PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA REDUCCIÓN DE LA CONGESTIÓN Y DE LA VULNERABILIDAD EN LA RED BÁSICA TRANSEUROPEA (TEN-T), EN LOS ACCESOS A LOS ELEMENTOS Y NODOS DEL CORREDOR ATLÁNTICO EN BILBAO Y EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BIZKAIA: MALLADO DE LA RED MEDIANTE LA CONEXIÓN BI-637 CON A-8, VSM/E-70 Y BI-628 ENTRE MÁRGENES



Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Bizkaia interbiak

Control de firmas				
Realizado	Revisado	Supervisor de la Disciplina	Supervisor General	Aprobado
Ane Ortiz de Urbina (SENER)				
Fecha y Firma	Fecha y Firma	Fecha y Firma	Fecha y Firma	Fecha y Firma
No precisa firma si está aprobado electrónicamente mediante ruta				

Información del Documento	
Código Documento	TSL-DP-DB-01-01-PL-00001
Revisión	00

Registro de cambios

Rev	Fecha	Autor	Sección afectada	Cambios
00	20/02/2023	AOG (SENER)	Todas	Versión Inicial

INDICE

CAPÍTULO 1 DISPOSICIONES GENERALES 9

ARTICULO 1 OBJETO DEL PLIEGO 10
ARTICULO 2 DISPOSICIONES GENERALES 12
ARTICULO 3 DESCRIPCION DE LAS OBRAS 13
ARTICULO 4 INICIACION DE LAS OBRAS 33
ARTICULO 5 DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRA 34
ARTICULO 6 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA 40
ARTICULO 7 MEDICIÓN Y ABONO 41
ARTICULO 8 OFICINA DE OBRA 43
ARTICULO 9 DESVÍOS Y SEÑALIZACIÓN 44
ARTICULO 10 PROTECCIÓN DEL ENTORNO 45
ARTICULO 11 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 48
ARTICULO 13 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN 48

CAPÍTULO 2 MATERIALES 50

PREFABRICADOS 51

ARTICULO 110 CAJONES Y GALERIAS PREFABRICADOS 51
ARTICULO 111 BORDILLOS 52
ARTICULO 119 IMPOSTAS PREFABRICADAS DE HORMIGON 53
ARTICULO 120 BLOQUES PREFABRICADOS DE HORMIGON 53

TUBERÍAS Y AFINES 54

ARTICULO 124 TUBOS DE ACERO 54
ARTICULO 125 TUBOS DE FUNDICIÓN DUCTIL 54
ARTICULO 126 TUBERÍAS POLIETILENO 55
ARTICULO 128 TUBOS DE HORMIGÓN 57
ARTICULO 129 TUBOS DE P.V.C. 60
ARTICULO 130 ARQUETAS PREFABRICADAS 63
ARTICULO 132 CLAPETAS DE DESCARGA 63
ARTICULO 133 TAPAS DE FUNDICIÓN Y REJILLAS 64
ARTICULO 134 ACCESORIOS PARA ARQUETAS Y POZOS 65
ARTICULO 136 CUNETAS Y CACES 65
ARTICULO 143 CANALES DE HORMIGON POLIMERO 66

ESTRUCTURAS 66

ARTICULO 145 DESENCOFRANTES 66
ARTICULO 146 IMPERMEABILIZANTES 67
ARTICULO 147 RESINAS EPOXI 68
ARTICULO 148 MATERIAL ELASTOMÉRICO 69
ARTICULO 149 JUNTAS 69
ARTICULO 150 ENCOFRADOS Y ENTIBACIONES 70

ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN 71

ARTICULO 157 BACULOS Y COLUMNAS 71
ARTICULO 159 LUMINARIAS, PROYECTORES Y EQUIPOS AUXILIARES 72
ARTICULO 160 LAMPARAS DE ALUMBRADO 74
ARTICULO 161 CABLES ELÉCTRICOS 75
ARTICULO 162 ELEMENTOS PARA LA PUESTA A TIERRA 76
ARTICULO 164 ARMARIOS Y CASETAS 76

PLANTACIONES Y SIEMBRAS 77

ARTICULO 169 TIERRA VEGETAL Y FERTILIZANTES 77
ARTICULO 172 PLANTAS 81

SEÑALIZACIÓN SEGURIDAD Y CERRAMIENTOS 84

ARTICULO 184 BARRERAS DE SEGURIDAD 84
ARTICULO 185 BARANDILLAS METÁLICAS - PASAMANOS 86
ARTICULO 186 CERRAMIENTO RURAL Y URBANO 86
ARTICULO 188 SEMAFORIZACIÓN 87
ARTICULO 189 SEÑALES Y PLACAS DE TRAFICO 89
ARTICULO 192 CAPTAFAROS 91

LIGANTES BITUMINOSOS 93

ARTICULO 209 BETUNES FLUXADOS 93
ARTICULO 211 BETUNES ASFÁLTICOS 95
ARTICULO 212 EMULSIONES BITUMINOSAS 97
ARTICULO 213 BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS 97

HORMIGÓN, MATERIALES PÉTREOS, CERÁMICOS Y AFINES 98

ARTICULO 215 HORMIGONES 98
ARTICULO 216 MORTEROS Y LECHADAS 100
ARTICULO 217 ARENAS 101
ARTICULO 218 ZAHORRAS 101
ARTICULO 220 BALDOSAS Y ADOQUINES 102
ARTICULO 221 LADRILLOS 102
ARTICULO 223 MATERIALES FILTRANTES 103
ARTICULO 225 SUELOS SELECCIONADOS 104

MATERIALES METÁLICOS 106

ARTICULO 241 BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO 106
ARTICULO 242 MALLAS ELECTROSOLDADAS 107
ARTICULO 244 ACERO EN CERCHAS PARA TÚNELES 107
ARTICULO 243 CHAPA TIPO BERNOLD O SIMILAR 108
ARTICULO 249 MATERIALES PARA BULONADO 109
ARTICULO 250 ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS 110
ARTICULO 252 ACERO INOXIDABLE 111
ARTICULO 255 ACERO EN TABLESTACAS 112
ARTICULO 256 ALAMBRES Y CABLES 113
ARTICULO 257 MALLAS METÁLICAS Y SUS ELEMENTOS DE SUJECIÓN 113

PINTURAS 114

ARTICULO 270 PINTURAS PARA ESTRUCTURAS METALICAS 114
ARTICULO 275 PINTURAS Y ESMALTE 115
ARTICULO 276 PINTURAS CONVENCIONALES PARA MARCAS VIALES 116
ARTICULO 277 PINTURAS TERMOPLÁSICAS PARA MARCAS VIALES 118
ARTICULO 278 ADITIVOS PARA MARCAS VIALES REFLEXIVAS 119
ARTICULO 279 DECAPANTES 120
ARTICULO 280 AGUAS 121

MATERIALES Y VARIOS 122

ARTICULO 281 GEOTEXTIL 122
ARTICULO 286 MADERAS 122
ARTICULO 287 POLIESTIRENO EXPANDIDO 123
ARTICULO 288 LAMINA DE POLIETINEO 124
ARTICULO 290 EXPLOSIVOS 124
ARTICULO 291 CÁNONES 125

CAPÍTULO 3 UNIDADES DE OBRA 126

TRABAJOS PRELIMINARES 127

ARTICULO 300 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO, PROFUNDIDAD MEDIA = 20 cm 127
ARTICULO 301 DEMOLICIÓN EDIFICIO Y PUENTE 128
ARTICULO 304 CONTROL Y AUSCULTACIÓN 130
ARTICULO 306 DEMOLICIÓN DE BARANDILLAS, CONDUCCIONES Y BORDILLOS 133
ARTICULO 308 DEMOLICION DE ACERA/FIRME 133
ARTICULO 311 DEMOLICION DE OBRA DE FABRICA DE HORMIGON O MAMPOSTERIA 134

EXCAVACIONES 134

ARTICULO 315 ENTIBACIONES 134
ARTICULO 318 EXCAVACIÓN EN TÚNEL SIN CLASIFICAR 136
ARTICULO 320 EXCAVACIÓN TODO TIPO DE TERRENO 139
ARTICULO 321 EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y PREZANJAS 141
ARTICULO 324 EXCAVACIÓN EN CIMENTACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENO 144

RELLENOS 145

ARTICULO 330 RELLENO EN TERRAPLEN 145
ARTICULO 333 RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL DE PRESTAMO TIPO ZAHORRA 148
ARTICULO 339 GEOTEXTIL EN APOYO DE FIRMES O TERRAPLÉN 149

TERMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE TALUDES 150

ARTICULO 340 FORMACIÓN DE EXPLANADA MEJORADA CON MATERIAL SELECCIONADO 150
ARTICULO 345 HORMIGÓN PROYECTADO EN TALUDES 151
ARTICULO 346 BULONADO 153
ARTICULO 348 MALLA GALVANIZADA DE PROTECCIÓN DE TALUDES 158

MEJORAS DEL TERRENO 159

ARTICULO 355 INYECCIÓN 159

DRENAJE 163

CUNETAS 163

ARTICULO 400 CUNETA DE HORMIGÓN EJECUTADA “IN SITU” 163
ARTICULO 401 CUNETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN 164

TUBOS ARQUETAS Y SUMIDEROS 165

ARTICULO 409 OBRA DE SALIDA DE CAÑO O COLECTOR 165
ARTICULO 410 ARQUETA O POZO DE REGISTRO EN OBRAS DE DRENAJE 165
ARTICULO 411 IMBORNAL Y/O SUMIDERO 166
ARTICULO 412 TUBO DE ACERO CORRUGADO Y GALVANIZADO EN ZANJA 167
ARTICULO 413 CAÑO DE HORMIGÓN EN ZANJA 169
ARTICULO 414 COLECTOR EN ZANJA 171

DRENES SUBTERRANEOS 173

ARTICULO 420 DREN LONGITUDINAL 173
ARTICULO 421 RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE 174
ARTICULO 423 DREN DE PLATAFORMA 175
ARTICULO 426 TUBERÍA DE DRENAJE DE PVC EN TRASDOS DE OBRA DE FÁBRICA 175
ARTICULO 427 TUBERÍA DE POLIETILENO EN DRENAJE 176
ARTICULO 440 DRENAJE E IMPERMEABILIZACIÓN EN TÚNEL 177

FIRMES Y PAVIMENTOS 178

CAPAS GRANULARES 178

ARTICULO 501 ZAHORRA ARTIFICIAL 178

SUELOS ESTABILIZADOS Y GRAVAS TRATADAS 179

ARTICULO 513 GRAVACEMENTO 179
ARTICULO 514 GRAVA-EMULSION 187
ARTICULO 516 SUELO ESTABILIZADO CON CEMENTO 194

RIEGOS Y MACADAM BITUMINOSOS Y LIGANTES 196

ARTICULO 529 RIEGO DE CURADO 196
ARTICULO 530 RIEGO DE IMPRIMACION 197
ARTICULO 531 RIEGO DE ADHERENCIA 198
ARTICULO 535 LIGANTE HIDROCARBONADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS 198

MEZCLAS BITUMINOSAS 199

ARTICULO 537 POLVO MINERAL DE CEMENTO 199
ARTICULO 538 MICROAGLOMEROADOS EN FRIO 199
ARTICULO 541 MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRIO 200
ARTICULO 542 MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE 208
ARTICULO 543 MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA 211
ARTICULO 546 DEMOLICIÓN DE FIRME 213
ARTICULO 547 FRESADO 214

PAVIMENTOS DE HORMIGÓN 214

ARTICULO 553 HORMIGON MAGRO VIBRADO 214
ARTICULO 555 SOLADO DE HORMIGON 215

ADOQUINADO 216

ARTICULO 560 ADOQUINADO 216

OBRAS COMPLEMENTARIAS 217

ARTICULO 570 BORDILLO PREFORMADO O PREFABRICADO 217
ARTICULO 572 EMBALDOSADO 218
ARTICULO 573 PELDAÑEADO 219
ARTICULO 574 TRATAM. SUPERFICIAL EN PAVIMENTOS CON RESINA EPOXI 220
ARTICULO 575 PAVIMENTOS ELEVADOS 221

ESTRUCTURAS Y PUENTES 222

PINTURAS 222

ARTICULO 582 PINTURAS EN PARAMENTOS NO METÁLICOS 222
ARTICULO 583 TRATAMIENTO EN PARAMENTOS NO METÁLICOS 223

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN 224

ARTICULO 600 ACERO EN ARMADURAS PARA HORMIGÓN ARMADO 224
ARTICULO 601 ACERO EN ARMADURAS ACTIVAS EN HORMIGÓN PRE-POSTENSADO 226
ARTICULO 605 ANCLAJE MONOBARRA 228
ARTICULO 610 OBRAS DE HORMIGÓN 233
ARTICULO 611 MORTERO DE PROTECCIÓN PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN 237
ARTICULO 612 ELEMENTOS PREFABRICADOS 237
ARTICULO 614 VIGA PREFABRICADA 238
ARTICULO 619 IMPOSTA Y/O ALBARDILLAS 239

ESTRUCTURAS METÁLICAS 240

ARTICULO 620 ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS METÁLICAS 240
ARTICULO 621 CHAPA GRECADA EN ENCOFRADO PERDIDO 246
ARTICULO 623 CONECTADORES 248
ARTICULO 624 PLACAS DE PROTECCIÓN BAJO VIGAS PREFABRICADAS EXISTENTES 248

TÚNELES 249

ARTICULO 630 SOSTENIMIENTO DE TÚNELES FLEXIBLES (N.M.T.A.) 249
ARTICULO 631 SOSTENIMIENTO EN TÚNELES RIGIDOS BERNOLD 252
ARTICULO 632 AUSCULTACIÓN Y CONTROL EN TÚNELES 254
ARTICULO 633 TRATAMIENTOS ESPECIALES EN TÚNELES 259

MUROS Y OBRAS DE CONTECIÓN 260

ARTICULO 651 MURO DE MAMPOSTERÍA 260
ARTICULO 653 ALICATADO Y REVESTIMIENTOS NO PÉTREOS 261
ARTICULO 654 MURO VERDE 262
ARTICULO 664 MURO DE PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO 264
ARTICULO 665 MURO DE TIERRA ARMADA 265

CIMENTACIONES Y APANTALLAMIENTOS 268

ARTICULO 669 MICROPILOTES 268
ARTICULO 670 PILOTE HINCADO A PERCUSIÓN. 269
ARTICULO 671 PILOTE HORMIGONADO “IN SITU”. 270
ARTICULO 672 PANTALLAS CONTINUAS DE HORMIGÓN ARMADO 275

VARIOS 277

ARTICULO 680 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO. 277
ARTICULO 681 APEOS Y CIMBRAS 278
ARTICULO 682 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TÚNEL Y FALSO TÚNEL 280
ARTICULO 683 ALIGERAMIENTO EN OBRA DE FÁBRICA 281
ARTICULO 684 LÁMINA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD 281
ARTICULO 688 IMPERMEABILIZACIÓN MEDIANTE IMPRIMACIÓN BITUMINOSA DE BASE ACUOSA 282
ARTICULO 689 IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS DE PUENTE 284
ARTICULO 690 IMPERMEABILIZACIÓN EN TRASDOS DE OBRA DE FÁBRICA 285
ARTICULO 691 JUNTA ESTANCA HORMIGÓN 285
ARTICULO 692 APOYO DE MATERIAL ELASTOMÉRICO 287
ARTICULO 694 JUNTA DE DILATACIÓN ESTANCA EN TABLEROS 288
ARTICULO 695 PRUEBA DE CARGA 289
ARTICULO 697 PASAMANOS 292
ARTICULO 698 TUBO DE PVC EN CANALIZACIONES VISTAS 293

SEÑALIZACIÓN FIJA, BARRERAS DE SEGURIDAD Y CERRAMIENTOS 294

ARTICULO 700 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL 294
ARTICULO 701 SEÑALIZACIÓN VERTICAL 295
ARTICULO 703 PANELES 300
ARTICULO 704 BORRADO DE PINTURA EN MARCAS VIALES 300
ARTICULO 710 ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO 301
ARTICULO 711 BARRERA DE SEGURIDAD Y PRETIL DE SEGURIDAD 302
ARTICULO 712 CERRAMIENTO 304
ARTICULO 713 BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA DE MENSAJE FIJO 305
ARTICULO 714 PASO DE MEDIANA MÓVIL PMM P40E 306

SEÑALIZACIÓN VARIABLE, CONTROL DE TRÁFICO Y AYUDA AL USUARIO 306

ARTICULO 720 SEMÁFORO 306

ENERGÍA ELECTRICA, ILUMINACIÓN Y CONTROL INFORMATICO 307

ARTICULO 747 LUMINARIA DECORATIVA CON EQUIPO Y LAMPARA VMAP 307
ARTICULO 750 LUMINARIA CERRADA IP-65/IP-66 COM EQUIPO Y LÁMPARA V.S.A.P. 309
ARTICULO 751 PROYECTOR CERRADO IP-65, EQUIPO Y LAMPARA VSAP 315
ARTICULO 756 COLUMNA O BACULO TRONCOCON. ACERO GALV. TIPO AM-10 320
ARTICULO 759 CABLE DE COBRE 323
ARTICULO 767 TUBERIA DE P.V.C. CORRUGADO FLEXIBLE EN ZANJA 324
ARTICULO 768 TUBERIA DE P.V.C. RIGIDO EN CONDUCCION AEREA 324
ARTICULO 770 CIMENTACIÓN PÓRTICO, PANEL, MÁSTIL, COLUMNA Y BÁCULO 325
ARTICULO 771 TUBERÍA DE PEAD EN CANALIZACIONES TELEMÁTICAS 325
ARTICULO 778 ARQUETA REGISTABLE PARA DERIV., ACOMET. O CRUCES 326
ARTICULO 779 ARQUETA PREF. REGISTRABLE PARA PUESTA A TIERRA 327
ARTICULO 780 PICA BIMETÁLICA DE PUESTA A TIERRA 327
ARTICULO 781 CABLE DE COBRE DESNUDO 328
ARTICULO 783 ACOMETIDA A IBERDROLA S.A. 328
ARTICULO 787 BANDEJA PORTACABLES DE P.V.C. 330

REVEGETACIÓN Y RECUPERACIÓN MEDIAMBIENTAL 330

PREPARACIÓN DEL TERRENO 330

ARTICULO 800 APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL 330

HIDROSIEMBRAS Y SIEMBRAS 331

ARTICULO 810 HIDROSIEMBRA O SIEMBRA EN HUMEDO TIPO H1 331
ARTICULO 811 HIDROSIEMBRA O SIEMBRA EN HUMEDO TIPO H2 333
ARTICULO 813 HIDROSIEMBRA O SIEMBRA EN HUMEDO TIPO H4 335
ARTICULO 818 PLANTACION DE CESPED EN TEPES 338

PLANTACIONES 339

ARTICULO 820 PLANTACION DE HOJA PERSISTENTE 339
ARTICULO 821 PLANTACION DE HOJA CADUCA 342
ARTICULO 822 PLANTA ARBUSTIVA 342
ARTICULO 824 PLANTA ANUAL 346

CONSERVACIÓN 346

ARTICULO 838 ABONADO 346
ARTICULO 841 ENTRECAVA Y MANTENIMIENTO DE ALCORQUE 347

PANTALLAS ACÚSTICAS 348

ARTICULO 842 PANTALLAS ACÚSTICAS 348
ARTICULO 854 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN 349
ARTICULO 858 EQUIPO EDAR PARA LAS AGUAS RESIDUALES DE LAS EXCAVACIONES DE LOS TÚNELES 351
ARTICULO 870 MOBILIARIO URBANO 354

SEGURIDAD Y SALUD 355

ARTICULO 880 DISPOSICIONES GENERALES DE SEGURIDAD E HIGIENE 355
ARTICULO 881 PROTECCIONES INDIVIDUALES 357
ARTICULO 882 PROTECCIONES COLECTIVAS 357
ARTICULO 883 SERVICIOS DE PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS 358
ARTICULO 884 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 359
ARTICULO 885 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO 360
ARTICULO 886 VIGILANCIA Y PLANES DE SEGURIDAD 360

SERVICIOS AFECTADOS 361

ARTICULO 900 ALOJAMIENTO PARA TUBERIA EN REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS 361

ARTICULO 901 TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL ... 363
ARTICULO 902 TUBERIA DE POLIETILENO EN ABASTECIMIENTO ... 365
ARTICULO 903 TUBERIA DE P.V.C. PARA SANEAMIENTO ... 367
ARTICULO 907 LINEA ELÉCTRICA EN REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS ... 368
ARTICULO 910 UD. VALVULA ... 369
ARTICULO 911 VENTOSA ... 369
ARTICULO 920 MACIZO DE ANCLAJE PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO ... 370
ARTICULO 921 UD. ARQUETA DE ABASTECIMIENTO ... 371
ARTICULO 922 ARQUETA DE TELECOMUNICACIONES ... 371
ARTICULO 925 M. DESVIO PROVISIONAL PARA CONDUCCION DE ABASTECIMIENTO ... 372
ARTICULO 930 UD. POZO DE REGISTRO DE SANEAMIENTO ... 372
ARTICULO 931 ADECUACION DE ARQUETAS EXISTENTES A NUEVAS RASANTES ... 373

EDIFICACIÓN ... 373

ARTICULO 961 FORJADOS ... 373
ARTICULO 962 IMPERMEABILIZACION ... 374
ARTICULO 963 FABRICA DE BLOQUES DE HORMIGON ... 376
ARTICULO 966 PINTURAS ... 377
ARTICULO 968 CARPINTERIA ... 378

ENERGÍA ELÉCTRICA ... 379

ARTICULO 1100 CABLES DE MEDIA TENSIÓN ... 379
ARTICULO 1101 EMPALME AISLAMIENTO SECO HASTA 30KV ... 381
ARTICULO 1102 TERMINALES INTERIORES PARA CABLE AL 12/20 kV, 1x240 mm2 ... 381
ARTICULO 1103 CENTRO SECCIONAMIENTO CELDAS 3L 24kV ... 382
ARTICULO 1104 ARMARIO DE MEDIDA ... 384
ARTICULO 1105 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN ... 384
ARTICULO 1106 TRANSFORMADOR SECO MT/BT ... 387
ARTICULO 1107 CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN ... 389
ARTICULO 1108 BATERÍA DE CONDENSADORES ... 396
ARTICULO 1109 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA ... 397
ARTICULO 1110 CABLES DE BAJA TENSIÓN ... 400
ARTICULO 1111 BANDEJAS ... 402
ARTICULO 1112 TUBOS ... 403
ARTICULO 1113 REDES DE TIERRAS ENTERRADAS ... 404
ARTICULO 1114 REDES DE TIERRAS AÉREAS ... 405
ARTICULO 1116 TOMA DE CORRIENTE ... 407
ARTICULO 1117 CAJA TOMAS DE CORRIENTE COMBINADA ... 407
ARTICULO 1118 MODIFICACIÓN ARMARIOS ELÉCTRICOS AFA Y CUADROS DE MANDO PARA ALIMENTACIÓN CUADROS APL EXTERIORES E INSTALACIONES EXTERIORES EN URBANIZACIÓN Y BOCAS DEL TÚNEL ... 408
ARTICULO 1119 LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ALTA TENSIÓN ... 409
ARTICULO 1121 LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓ ... 410

SISTEMA FOTOVOLTAICO ... 410

ARTICULO 1190 SISTEMA INVERSORES FOTOVOLTAICO ... 410
ARTICULO 1191 ACCESORIOS PARA CONEXIÓN Y MONTAJE DE CABLE FOTOVOLTAICO ... 412

ALUMBRADO TÚNEL ... 413

ARTICULO 1201 LUMINARIAS LED ... 413
ARTICULO 1205 SISTEMA DE REGUALACIÓN DINÁMICA DE ALUMBRADO ... 416
ARTICULO 1210 ALUMBRADO DE EVACUACIÓN ... 418
ARTICULO 1220 ALUMBRADO DE GALERÍAS DE EVACUACIÓN Y EDIFICIOS TÉCNICOS ... 419
ARTICULO 1221 ALUMBRADO DE EVACUACIÓN EN EDIFICIOS TÉCNICOS ... 420
ARTICULO 1223 PROYECTORES LED PARA ALUMB. JARDINES VERTICALES EN BOCAS DEL TÚNEL ... 421
ARTICULO 1225 MECANISMOS DE GALERÍAS DE EVACUACIÓN Y EDIFICIOS TÉCNICOS ... 422
ARTICULO 1235 SISTEMA LINEAL LED PARA ALUMBRADO DECORATIVO EN BOCAS DEL TÚNEL ... 422

VENTILACIÓN ... 423

ARTICULO 1300 VENTILADORES DE CHORRO 55KW Y 1400MM DE DIÁMETRO INTERIOR ... 423
ARTICULO 1301 ANEMÓMETRO ULTRASÓNICO ... 427
ARTICULO 1302 SENSOR DE OPACIDAD ... 428
ARTICULO 1303 SENSORES DE GAS ... 429
ARTICULO 1304 PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN ... 431
ARTICULO 1305 DEFINICIÓN DE ALGORITMO DE CONTROL DE VENTILACIÓN ... 432
ARTICULO 1306 PRUEBAS DE HUMOS CALIENTES SOBRE SISTEMA DE VENTILACIÓN ... 433
ARTICULO 1307 VENTILADOR HELICOIDAL DE PRESURIZACIÓN ... 434
ARTICULO 1308 REJILLA RECTANGULAR DE VENTILACIÓN ... 436
ARTICULO 1309 SILENCIADOR CIRCULAR DE 710MM Y 1.5M DE LONGITUD ... 438
ARTICULO 1310 COMPUERTAS DE SOBREPRESIÓN ... 439
ARTICULO 1311 COMPUERTA CORTAFUEGO CON FUSIBLE ... 440
ARTICULO 1312 COMPUERTA DE REGULACIÓN MOTORIZADA MULTILAMA ESTANCA ... 442
ARTICULO 1313 VENTILADOR HELICOIDAL MURAL ... 443
ARTICULO 1314 CONDUCTO DE ACERO GALVANIZADO ... 446
ARTICULO 1315 DIFUSOR PARA CONDUCTO ... 447
ARTICULO 1316 SONDA DE TEMPERATURA ... 448
ARTICULO 1317 EQUIPO ACONDICIONADOR SPLIT DE PARED ... 449
ARTICULO 1318 COMPUERTA HIDROELÉCTRICA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA CONTRAPESADA ... 451

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ... 452

ARTICULO 1401 AGENTE EXTINTOR GAS HALOGENADO FK-5-1-12 ... 452
ARTICULO 1402 SISTEMA MODULAR AGENTE EXTINTOR ... 452
ARTICULO 1403 DIFUSOR RADIAL ... 456
ARTICULO 1404 JUEGO LETREROS FK-5-1-12 ... 456
ARTICULO 1405 GRUPO DE BOMBEO 120 M3/H 90 MCA ... 457
ARTICULO 1406 CONEXIÓN DE ASPIRACIÓN PARA BOMBAS ... 460
ARTICULO 1407 VÁLVULA DE PASO TIPO COMPUERTA ... 460
ARTICULO 1408 VÁLVULA DE PASO TIPO BOLA ... 461
ARTICULO 1409 CONEXIÓN DE IMPULSIÓN PARA BOMBAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS ... 462
ARTICULO 1410 VÁLVULA DE PASO TIPO MARIPOSA C/REDUCTOR ... 463
ARTICULO 1411 VÁLVULA DE RETENCIÓN DOBLE CLAPETA ... 464
ARTICULO 1412 INDICADOR DE POSICIÓN A DISTANCIA PARA VÁLVULA ... 464
ARTICULO 1413 ACUMULADOR HIDRONEUMÁTICO 150 LTS 16 BAR ... 465
ARTICULO 1414 CIRCUITO DE PRUEBAS PARA EQUIPO DE PRESIÓN DN-125MM (5") ... 465
ARTICULO 1415 MEDIDOR DE CAUDAL PARA EQUIPO DE PRESIÓN DN-125 MM (5") ... 466
ARTICULO 1416 LÍNEA PARA ESCAPE CONDUCIDO DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD ... 467
ARTICULO 1417 EQUIPAMIENTO PARA MANIOBRA Y SEÑALIZACIÓN EQUIPOS DE BOMBEO ... 467
ARTICULO 1418 SISTEMA DE EXTINCIÓN AUTOMÁTICA PARA SALA DE BOMBAS ... 468
ARTICULO 1419 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INUNDACIÓN EN SALA DE BOMBAS ... 469
ARTICULO 1420 TUBERÍA DE ACERO NEGRO ... 469
ARTICULO 1421 SISTEMA DE CALEFACCIÓN PARA SALA DE BOMBAS ... 472
ARTICULO 1422 REPETICIÓN DE LAS ALARMAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO ... 472
ARTICULO 1423 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA INTERCONEXIONADO DE LOS ELEMENTOS ... 473
ARTICULO 1424 TUBERÍA DE FUNDICIÓN DUCTIL ... 473
ARTICULO 1425 EXTINTORES ... 476
ARTICULO 1426 BOCA DE INCENDIO EQUIPADA Y ACCESORIOS ... 477
ARTICULO 1427 HIDRANTES ... 479
ARTICULO 1428 VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN ... 480
ARTICULO 1429 MANÓMETRO 0-16 BAR CON VÁLVULA DE CORTE ... 480
ARTICULO 1430 TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO DN-80 MM (3") ... 481

ARTICULO 1431 TOMA Y SALIDA DE COLUMNA SECA – BOCA SIAMESA 70 MM Y 45 MM 482
ARTICULO 1432 VENTOSA TRIFUNCIONAL ROSCADA DN-50MM (2") 482
ARTICULO 1433 CONEXIÓN RED DE PCI A SISTEMA DE DRENAJE 483
ARTICULO 1440 CENTRAL DE CONTROL EXTINCIÓN AUTOMÁTICA 483
ARTICULO 1441 FUENTE DE ALIMENTACIÓN AUXILIAR 12V 7AH CON BATERÍAS 484
ARTICULO 1442 DETECTOR PUNTUALES CONVENCIONALES 485
ARTICULO 1443 PULSADORES DE DISPARO Y BLOQUEO 486
ARTICULO 1444 INDICADOR ÓPTICO LUMINOSO 486
ARTICULO 1445 RÓTULO LUMINOSO PARA EXTINCIÓN USO INTERIOR 487
ARTICULO 1450 INTEGRACIÓN DE SISTEMAS EN APLICACIONES EXISTENTES EN MKZ 487
ARTICULO 1460 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS 492
ARTICULO 1465 FUENTE DE ALIMENTACIÓN AUXILIAR 24V 5AH CON BATERÍAS 497
ARTICULO 1470 CABLE SENSOR FIBROLASER 498
ARTICULO 1471 UNIDAD DE CONTROL DE CABLE SENSOR FIBROLASER 499
ARTICULO 1472 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE DETECCIÓN LINEAL DE INCENDIOS 500
ARTICULO 1485 COMPUERTA SUBREPRESIÓN HALOCARBOBNADOS 500
ARTICULO 1486 PRUEBAS DE ESTANQUIDAD 501
ARTICULO 1490 SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE 501

SISTEMAS DE SEGURIDAD, VIGILANCIA Y CONTROL 502

SISTEMA DE GESTIÓN DE TRÁFICO 503

SUBSISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DINÁMICA 503

ARTICULO 1500 PMV EXTERIOR PÓRTICO 2G+3L12 503
ARTICULO 1501 PMV EXTERIOR/SEÑAL OCULTA LATERAL 2G+3L12 505
ARTICULO 1502 PMV EXTERIOR URBANO 506
ARTICULO 1503 PMV INTERIOR 1G+3L12 4 SEMÁFOROS A-A 508
ARTICULO 1504 SEÑAL OCULTA 509
ARTICULO 1505 SEMAFORO RAV 3/300 510
ARTICULO 1506 BARRERA AUTOMÁTICA DEGONDABLE HASTA 6M 511
ARTICULO 1507 PANEL ASPA-FLECHA 513
ARTICULO 1508 PANEL DE CONTROL DE LÍMITE DE VELOCIDAD 515
ARTICULO 1509 SEÑAL ACTIVA DE RADAR 516
ARTICULO 1510 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DINÁMICA 517

SUBSISTEMA DE CONTROL DE GÁLIBO 518

ARTICULO 1515 SISTEMA CONTROL DE GÁLIBO 518
ARTICULO 1516 SEÑAL FIJA PREVIA INFORMATIVA 521
ARTICULO 1517 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE GÁLIBO 521

SUBSISTEMA DE DETECCIÓN, CLASIFICACIÓN Y CONTEO DE VEHÍCULOS 522

ARTICULO 1520 DETECTOR DE TRÁFICO PARA ESPIRAS DETECTOR TRÁFICO SIMPLE PARA 1 ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA 522
ARTICULO 1521 ETD (CPU+ENTRADAS HIGH SPEED) 524
ARTICULO 1522 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE DETECCIÓN, CONTAJE Y CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS 525

SUBSISTEMA DE CONTROL AMBIENTAL 526

ARTICULO 1525 ESTACIÓN DE SENSORES DE VARIABLES ATMOSFÉRICAS EN CARRETERA (SEVAC) .. 526
ARTICULO 1526 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE SEVAC 530

SISTEMA CCTV Y DAI 531

ARTICULO 1530 CÁMARA DOMO EXTERIOR DE TÚNEL 531
ARTICULO 1531 CÁMARA DOMO INTERIOR DE TÚNEL 533
ARTICULO 1532 CÁMARA DOMO GALERÍA/SALIDA EVAVUACIÓN 535
ARTICULO 1533 CÁMARA TÉRMICA INTERIOR DE TÚNEL 536
ARTICULO 1534 CÁMARA TÉRMICA CLASIFICACIÓN TRÁFICO Y DAI 537
ARTICULO 1535 CÁMARA FIJA CON DAI 539
ARTICULO 1536 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CCTV Y DAI 540

SISTEMA DE COMUNICACIONES 541

SUBSISTEMA DE POSTES SOS 541

ARTICULO 1540 POSTES SOS IP EXTERIOR 541
ARTICULO 1541 POSTES SOS IP INTERIOR 544
ARTICULO 1542 TELÉFONO IP 545
ARTICULO 1543 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE POSTES SOS 546

SUBSISTEMA DE MEGAFONÍA 546

ARTICULO 1545 CABLE SZ1-K(AS+) BLINDEX APANTALLADO 546
ARTICULO 1546 ALTAVOZ EXPONENCIAL EXTERIOR 30W 547
ARTICULO 1547 BOCINA DE TÚNEL INTERIOR 100 W 548
ARTICULO 1548 ALTAVOZ GALERÍA 20W 549
ARTICULO 1549 AMPLIFICADOR DE LINEA DE MEGAFONIA 549
ARTICULO 1550 PUPITRE MICRÓFONO 550
ARTICULO 1551 MATRIZ DE AUDIO IP MODULAR 551
ARTICULO 1552 CHASIS DE AMPLIFICACIÓN DE LÍNEA ENRACKABLE CON 4 SLOTS PARA AMPLIFICADORES DE LÍNEA 552
ARTICULO 1553 TARJETAS DE AUDIO PARA EL ENVIO DE MENSAJES PREGRABADOS AL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES 553
ARTICULO 1554 PUESTA EN MARCHA SISTEMA DE MEGAFONÍA 554

SUBSISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES 554

CAPTACIÓN DE SEÑALES 554

ARTICULO 1560 CONECTOR CABLE COAXIAL 1/2" 554
ARTICULO 1561 CABLE COAXIAL 1/2" 555
ARTICULO 1562 ANTENA OMNIDIRECCIONAL FM 558
ARTICULO 1563 ANTENA UHF YAGI 558
ARTICULO 1564 MASTIL SOPORTE DE ANTENAS 559

TRANSMISIÓN 559

ARTICULO 1570 CARGA DE 50 OHMS 559
ARTICULO 1571 CONECTOR CABLE COAXIAL 7/8" 560
ARTICULO 1572 CABLE COAXIAL 7/8" 561
ARTICULO 1573 DIVISOR DE 2 SALIDAS SIMÉTRICAS 85- 450MHZ 563

RADIACIÓN 564

ARTICULO 1575 CABLE RADIANTE 7/8" 564
ARTICULO 1576 SOPORTE DE TECHO METÁLICO PARA CABLE RADIANTE 7/8" 565
ARTICULO 1577 SOPORTE DE TECHO PLÁSTICO PARA CABLE RADIANTE 7/8" 566
ARTICULO 1578 ESTUDIO RADIOELÉCTRICO E INGENIERÍA 566

EQUIPOS DEL RACK MAESTRO DE RADIOCOMUNICACIONES 567

ARTICULO 1579 AMPLIFICADOR UNIDIRECCIONAL FM PARA 4 EMISORAS 567
ARTICULO 1580 ACOPLADOR MULTIBANDA DE SEÑALES RF 568
ARTICULO 1581 AMPLIFICADOR BIDIRECCIONAL SELECTIVO TETRA 410-430 MHz 568
ARTICULO 1582 AMPLIFICADOR BIDIRECCIONAL SELECTIVO TETRA 380-390 MHz 570
ARTICULO 1583 SISTEMA MAESTRO DE TRANSMISIÓN DE SEÑALES POR FIBRA ÓPTICA 571

ARTICULO 1584 MÓDULO DE INSERCIÓN MENSAJES EMERGENCIA EN FM, ACOPLADOR MULTIBANDA DE SEÑALES RF Y SOFTWARE DE CONTROL DE ALARMAS 572

EQUIPOS DEL RACK ESCLAVO DE RADIOCOMUNICACIONES 572

ARTICULO 1585 AMPLIFICADOR BIDIRECCIONAL SELECTIVO TETRA 410-430 MHz 572
ARTICULO 1586 AMPLIFICADOR BIDIRECCIONAL SELECTIVO TETRA 380-390 MHz 574
ARTICULO 1587 MÓDULO COMBINADOR 575
ARTICULO 1588 SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN POR FIBRA ÓPTICA 576
ARTICULO 1589 SOFTWARE DE CONTROL DE ALARMAS 576
ARTICULO 1590 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES 577

ESTRUCTURAS 577

ARTICULO 1591 PÓRTICO NO VISITABLE PARA CONTROL DE GÁLIBO DE HASTA 15 m 577
ARTICULO 1592 PÓRTICO VISITABLE 579
ARTICULO 1593 BANDEROLA NO VISITABLE PMV URBANO 580
ARTICULO 1594 BÁCULO PARA CCTV 15 m 581
ARTICULO 1595 SOPORTE SIMPLE 582

GESTIÓN CENTRALIZADA Y CENTRO DE CONTROL 582

SISTEMA DE CONTROL 583

ARTICULO 1600 PLC REDUNDANTE, 2 PUERTOS DE COMUNICACIONES 583
ARTICULO 1601 CABECERA DE UNIDAD DE PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO 584
ARTICULO 1602 MODULO INTERFAZ 586
ARTICULO 1603 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL 589

REDES DE COMUNICACIONES 589

ARTICULO 1610 NODO TRONCAL 589
ARTICULO 1611 NODO DE DISTRIBUCIÓN 591
ARTICULO 1612 NODO DE ACCESO 593
ARTICULO 1613 TRANSCEPTOR SFP 595
ARTICULO 1614 CONVERSOR DE MEDIOS COBRE-FIBRA 596
ARTICULO 1615 PUESTA EN MARCHA DE LA RED DE COMUNICACIONES 597

CENTRO DE CONTROL 597

AMPLIACIÓN SISTEMA DE VISUALIZACIÓN Y VIDEOGRABACIÓN 598

ARTICULO 1620 VIDEOGRABADOR HASTA 240TB, 300CH RAID 5 598
ARTICULO 1621 LICENCIA DE INTEGRACIÓN DE CÁMARA 599
ARTICULO 1622 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE VISUALIZACIÓN 600

INTEGRACIÓN DE SCADA 600

ARTICULO 1630 AMPLIACIÓN LICENCIAS SW SCADA EXISTENTE 600
ARTICULO 1631 INTEGRACIÓN 601
ARTICULO 1632 ACTUALIZACIÓN TRAFIKOA BIZKAIA Y WEB 602

INTEGRACIÓN DE ALGORITMOS EN PLC 603

ARTICULO 1640 DESARROLLO ALGORITMOS VENTILACIÓN 603

PLANES DE AUTOPROTECCIÓN Y MANUAL EXPLOTACIÓN 603

ARTICULO 1650 REDACCIÓN DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN DEL TUNEL 603

LOCALES TÉCNICOS Y ARMARIOS 605

ARTICULO 1660 ARMARIO RACK 42 U INTERIOR 605
ARTICULO 1661 ARMARIO APL 42U EXTERIOR 607
ARTICULO 1662 ARMARIO APL EN GALERÍA TÚNEL 608
ARTICULO 1663 ARMARIO AUXILIAR 609
ARTICULO 1664 EQUIPO SAI Y BATERÍAS 1H PARA ARMARIO APL EXTERIOR 6000VA 610

CABLEADO 611

CABLEADO DE FIBRA ÓPTICA 612

ARTICULO 1670 CABLE DE MONOMODO 612
ARTICULO 1671 REPARTIDOR DE 19" PARA CABLE DE 32FO y 16 FO 615
ARTICULO 1672 CAJA TERMINAL MURAL PARA CABLE DE 8FO y de 4FO 616
ARTICULO 1673 LATIGUILLO DE FO MONOMODO LC LC 2m 616
ARTICULO 1674 BOTELLA EMPALME 2 ENTRADAS DE 32 FO Y UNA SALIDA DE 8 FO 617
ARTICULO 1675 CAJA SEGREGACIÓN FIBRA DE 1 ENTRADA DE 32 FO Y 2 SALIDAS 617

CABLEADO DE DATOS 618

ARTICULO 1680 CABLE S/FTP PARA SISTEMA CAT6A 618
ARTICULO 1681 CABLE DE PARES Ø0,9 MM 619
ARTICULO 1682 LATIGUILLO RJ45 S/FTP DE 3M 620
ARTICULO 1683 PANEL REPARTIDOR 24 PUERTOS CAT6A 19" 621

CABLEADO DE ENERGÍA 622

ARTICULO 1690 CABLE DE COBRE RZ1-K 622
ARTICULO 1691 CABLE DE COBRE SZ1-K 623
ARTICULO 1692 CABLE DE COBRE RV-K 624

VARIOS 625

ARTICULO 1693 SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LOS DESVÍOS DE OBRAS 625
ARTICULO 1694 CANALIZACIÓN ALUMBRADO PUBLICO 625
ARTICULO 1695 PROYECTORES LED EN BÁCULO PARA ALUMB. PARQUE EN URBANIZACIÓN 626
ARTICULO 1696 BÁCULO CON BRAZO PARA CUATRO PROYECTORES DE 8M DE ALTURA 627
ARTICULO 1697 PASOS DE PEATONES INTELIGENTE 627

ARQUITECTURA Y URBANISMO 628

ARTICULO 1700 REVESTIMIENTOS ESTÉTICO-JARDIN VERTICAL 628
ARTICULO 1701 PANEL VEGETAL DE CUBIERTA 629
ARTICULO 1702 PANEL DE VIDRIO FOTOVOLTAICO DE CUBIERTA 629
ARTICULO 1703 CUBIERTA AJARDINADA 630
ARTICULO 1704 REVESTIMIENTOS INTERIORES 630
ARTICULO 1705 ALBARDILLAS 631
ARTICULO 1706 CANALONES 632
ARTICULO 1707 TAPA DE HORMIGÓN PARA GALERÍAS 633
ARTICULO 1708 PERFIL DE ACERO INOXIDABLE EN T PARA SEPARACIÓN DE PAVIMENTOS 633
ARTICULO 1709 FALSO TECHO 634
ARTICULO 1720 REVESTIMIENTO ESTÉTICO DE TÚNEL CON PANELES DE ACERO VITRIFICADO 636

CAPÍTULO 1 DISPOSICIONES GENERALES

ARTICULO 1 OBJETO DEL PLIEGO

1.1 Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por la O.M. de 6 de Febrero de 1.976, y lo señalado en los Planos, definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del Proyecto Constructivo dl Subfluvial de Lamiako.

Es legal a todos los efectos por O.M. de 2-VII-76, la publicación de dicho Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, editadas por el Servicio de Publicaciones de la Dirección General de Carreteras.

El conjunto de ambos Pliegos contiene, además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son la norma guía que han de seguir el Contratista y Director de la Obra.

1.2 Ámbito de aplicación

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al Proyecto Constructivo dl Subfluvial de Lamiako.

1.3 Relación de documentos aplicables a la obra

En la ejecución de las unidades de obra descritas en este Pliego se cumplirá lo especificado en la siguiente documentación:

- Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.
- Planos del Proyecto.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3 y sus modificaciones posteriores.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado: D. 3854/1970 de 31 de diciembre.
- R.D. 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el R.D. 1098/2001, de 12 de octubre.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Reglamento de la ley de contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por R.D. 1098/2001, de 12 de octubre.
- Reglamento de Contratación de las Corporaciones Locales DE 1955 (R.C.C.L.).
- DF 91/2012 del 24 de abril. Instrucción Técnica de Seguridad y Explotación de Túneles de Carretera
- DF 135/2006 de 23 de agosto. Seguridad en Túneles de Carretera.
- R.D. 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE del 23). Modificado por el R.D. 1911/1997, de 19 de diciembre, (BOE del 10 de enero de 1998), por el R.D. 597/1999, de 16 de abril (BOE del 29 de abril de 1999) y por el R.D. 114/2001, de 9 de febrero (BOE del 21 de febrero de 2001). La Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento desarrolla algunos de sus artículos.
- Norma Foral 2/2011 de 24 de marzo de carreteras de Bizkaia y Decreto Foral 112/2013 de 21 de agosto por el que se aprueba el desarrollo de los capítulos III y IV de la Norma Foral 2/2011.
- Norma Foral 5/2021, de 20 de octubre, de carreteras de Bizkaia
- Normas Técnicas para las carreteras de Bizkaia (BAT), publicadas por la Excelentísima Diputación Foral de Bizkaia.
- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero de 2016, por la que se aprueba la Norma 3.1- IC “Trazado” de la Instrucción de Carreteras (BOE del 4 de marzo de 2016).
- Norma 5.2-IC sobre “Drenaje Superficial” (BOE del 5 de junio de 2018).
- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre “Recomendaciones para el Proyecto y Construcción del Drenaje Subterráneo en Obras de Carreteras”.
- Norma 6.3-IC “Rehabilitación de Firmes”, de la Instrucción de Carreteras, Orden FOM/3459/2003 de 28 de noviembre.
- Instrucción de Carreteras: Norma 6.1-IC a tener en cuenta en la definición del tipo de firmes Orden/FOM/3460/2003 de 28 de Noviembre.
- Orden Circular 21bis/2009 sobre betunes mejorados y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento de obra.
- Orden Circular 21/2007 sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).
- Orden Circular 35/2014 sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos.
- Instrucción Técnica para la Instalación de Reductores de Velocidad y Bandas Transversales de Alerta en las Carreteras de la Red de Carreteras del Estado. Orden FOM 3053/2008.
- Orden FOM 534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC “Señalización vertical”, de la Instrucción de Carreteras (BOE de 5 de abril de 2014).
- Instrucción de Carreteras: Norma 8.2-IC., “Marcas Viales”, Orden de 16 de julio de 1987 y nota de servicio 2/2007 de 15 de febrero sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal.
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal. Dirección General de Carreteras, diciembre 2.012
- Orden, de 31 de agosto de 1.987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre “Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación De Obras Fijas Fuera de Poblado”.
- Orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre de 2011, por la que se aprueba la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera IAP-11.
- Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas, de la Dirección General de Carreteras, 1997. Como aplicación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.
- Instrucción de Carreteras: Norma 7.1-IC., Plantaciones en las Zonas de Servidumbre de las Carreteras, O. 21 de marzo de 1963.
- Manual de Plantaciones en el Entorno de la Carretera, Dirección General de las Carreteras 1.992.
- Catálogo de Especies Vegetales a Utilizar en Plantaciones de Carreteras, Dirección General de Carreteras 1.990.
- Instrucción del Hormigón Estructural EHE-2008
- Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02)
- Ministerio de Fomento. Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera 2006
- Código Estructural aprobado por R.D. 470/2021 de 29 de junio
- Instrucción del Acero Estructural EAE-2011
- Código Estructural aprobado por el Real Decreto 470/2021. El código estructural entrado en vigor con fecha de 29 de Junio 2021 deroga las instrucciones EHE y EAE, salvo para los proyectos cuya orden de redacción se ha efectuado con anterioridad a la fecha en vigor.” Por este motivo y para este proyecto se aplican las normas EHE y EAE con preferencia sobre los eurocódigos que sustituirán la EHE y EAE en el futuro.
- R.D. 256/2016, de 10 de Junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)
- R. D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas en su última edición.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- R.D. 604/2006, de 19 de Mayo, por el que se modifica el R.D. 39/1997 de los Servicios de Prevención y el R.D. 1627/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

- R.D. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 A 09.
- Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07. R.D. 1890/2008 de 14 de noviembre.
- Normas INTA.- (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial "Esteban Terradas") de la comisión 16 sobre pinturas, barnices, etc.
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.
- Ley 4/2015, 25 de junio, para la Prevención y Corrección de la Contaminación del Suelo.

En caso de discrepancia entre lo especificado en dicha documentación, salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva, o en su defecto la relacionada en primer lugar en la lista previa.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

Serán, además, de aplicación en la ejecución de estas unidades de obra, las siguientes disposiciones sobre protección del entorno o Impacto Ambiental:

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del aire y Protección de la atmósfera
- Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- R.D.L 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas y sus modificaciones posteriores.
- R.D. 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas y sus modificaciones posteriores.
- Reales Decretos de traspaso al País Vasco de funciones y servicios en materia ambiental. Según la Ley Orgánica 3/1979, de 18 de Diciembre, del Estatuto de Autonomía para el País Vasco. Art. 11.1.
- Decreto 262/1983, de la C.A.P.V., de 5 de Diciembre, sobre protección de especies amenazadas de la flora silvestre.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Ley 7/1990, de 3 de julio, de Patrimonio Cultural Vasco.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio natural y de la biodiversidad y sus modificaciones.
- Ley 9/2021, de 25 de noviembre, de conservación del patrimonio natural de Euskadi.
- Decreto 167/1996 por el que se regula el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de la Fauna y Flora, Silvestre y Marina y en sus modificaciones (Orden de 8 de julio de 1997, Orden de 10 de julio de 1998, Orden de 20 de mayo de 2003, Orden de 10 de enero de 2011 y Orden de 18 de junio de 2013).
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- R. D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos deconstrucción y demolición.
- Decreto 112/2012 de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos y sus modificaciones posteriores.
- R.D. 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Decreto 212/2012, de 16 de octubre, por el que se regula las entidades de colaboración ambiental y se crea el Registro de Entidades de Colaboración Ambiental de la Comunidad Autónoma del País Vasco
- R.D. 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- R. D. 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- R.D. 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas y su modificación por el R.D. 1038/2012, de 6 de julio.
- Decreto 213/2012, de 16 de octubre, de contaminación acústica de la Comunidad Autónoma del País Vasco y corrección de errores de diciembre 2012 y abril 2013.
- R.D. 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre y su modificación por R.D. 524/2006, de 28 de abril.
- Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de mayo, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre, y la directiva 2005/88/CE, de 14 de diciembre, por la que se modifica la anterior.

Cuantas disposiciones oficiales existan sobre la materia de acuerdo con la legislación vigente que guarden relación con la misma, con sus instalaciones auxiliares o con trabajos necesarios para ejecutarla.

1.4 Correlación con el PG-3

Se ha procurado que las referencias cruzadas entre el PG-3 y el presente Pliego sean de localización y aplicación inmediata, para ello en el tratamiento de las materias que implican una variación del PG-3 se han adoptado los siguientes criterios:

- Materias consideradas en el PG-3 a completar o modificar: se completa o modifica el apartado que procede, conservando la numeración y designación del artículo del PG-3, sobreentendiéndose que en el resto del Artículo se respeta lo allí preceptuado.
- Materias no contempladas en el PG-3: son objeto de un nuevo Artículo con tratamiento independiente, asignando una numeración próxima a la de los artículos de materiales similares del PG-3.

ARTICULO 2 DISPOSICIONES GENERALES

2.1 Dirección de Obra

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador, de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Órdenes" de la obra.

Cualquier miembro de equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio del mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra las funciones o tareas a que se refiera dicha expresión son presumiblemente delegables.

La Dirección, Fiscalización y Vigilancia de las obras será ejercida por los Servicios Técnicos de la Diputación Foral de Bizkaia en la persona por él designada.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras, que fundamentalmente afecten a sus relaciones con el Contratista, son las indicadas en el apartado 101.3 del PG-3. Funciones del Director.

2.2 Organización, Representación y Personal del Contratista

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista está obligado a adscribir con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas sin perjuicio de que cualquier otro tipo de Técnicos tengan las misiones que le corresponden, quedando aquél como representante de la contrata ante la Dirección de las Obras.

Según el volumen de obra, se definirá por parte de la Dirección de Obras, la dedicación del Técnico de seguridad y Salud, antes del inicio de los trabajos. La dedicación establecida será de al menos media jornada de trabajo, o de dedicación completa si se estimase oportuno. Dicho técnico de seguridad deberá poseer la titulación de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales acorde al Reglamento de los Servicios de Prevención y además deberá poseer una titulación técnica, para garantizar las competencias y especialidades técnicas requeridas y para participar en la resolución de aspectos técnicos que inciden en la seguridad de la obra.

El Contratista antes de que se inicien las obras comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra", según lo dispuesto en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y Pliegos de Licitación.

Este representante con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada; Ingeniero Agrónomo o de Montes, o Ingeniero Técnico Agrícola o Forestal, directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación.

Asimismo, el Contratista contará con un Ingeniero con categoría mínima de técnico de grado medio encargado del control de la señalización, balizamiento y defensas provisionales durante las obras, pudiendo esta labor estar asignada al jefe de obra.

El Contratista estará obligado a contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada, Geólogo, así como con la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de obra, directamente responsable de estos trabajos.

Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado responsable hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Coordinador en materia de Seguridad y Salud responsable de la misma.

El Contratista incluirá con su oferta los "curriculum vitae" del personal de su organización que asignaría a estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, en la inteligencia de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra, acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

ARTICULO 3 DESCRIPCION DE LAS OBRAS

3.1 Documentación a entregar al contratista

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla en el presente Artículo.

3.1.1 Documentos contractuales (estropeados todos los títulos 3 del documento)

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 67, 140 y 144 del Reglamento General de Contratación de las Administraciones Publicas (1098/01), junto con las modificaciones recogidas del artículo 67, en el Real Decreto 773/2015 de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos de citado Reglamento y en la cláusula 7 del pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de obras (Contratos del Estado).

Será documento contractual el programa de trabajo cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Publicas o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia recogidos en el proyecto de Construcción.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el artículo 67 del Reglamento General de Contratación de las Administraciones Publicas.), junto con las modificaciones recogidas del artículo 67, en el Real Decreto 773/2015 de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos de citado Reglamento.

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son informativos y en consecuencia, deben considerarse tan sólo, como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios para la presentación de la oferta y/o la ejecución de las obras.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, a la planificación y a la ejecución de las obras.

3.1.2 Documentos que definen las obras y orden de prelación

Las obras quedan definidas por los Planos, el Pliego de Prescripciones, los Cuadros de Precios y la normativa incluida en el apartado 3 “Relación de documentos aplicable a la obra” del artículo 001 “Objeto del Pliego” del presente Pliego.

No es propósito, sin embargo, de Planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración, del Proyectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista, de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.

En todo caso, y salvo que el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares especifique otra cosa, serán documentos contractuales del Proyecto el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los Planos y los Cuadros de Precios; y su orden de prelación será:

- 1. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- 2. Planos
- 3. Presupuesto
- 4. Memoria

3.1.3 Cumplimiento de las ordenanzas y normativa vigentes

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

3.2 Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizados para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista o las que, en su caso, presente el Contratista y que, una vez estudiados por la Dirección de Obra, proceda a su aprobación.

3.2.1 Planos complementarios y de nuevas obras

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días laborables de antelación a la fecha de inicio de los trabajos. Los planos presentados serán devueltos al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días laborables con los comentarios y/o aceptación por la Dirección de Obra salvo en los casos que en Artículos determinados de este Pliego se fijen otros plazos.

3.2.2 Interpretación de los planos

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de quince (15) días laborables dará las explicaciones necesarias por escrito para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

3.2.3 Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos los Planos y deberá informar prontamente al Director de Obra sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes Planos y sus posibles contradicciones, así como comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho con anterioridad a la ejecución.

3.2.4 Planos complementarios de detalle

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación a la ejecución para su aprobación y/o comentarios.

La Dirección de Obra contestará a la propuesta del Contratista en siete (7) días laborables.

3.2.5 Archivo de documentos que definen las obras

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos "As Built" o planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista y presentado a la Dirección de Obra para su comprobación y aceptación. El Contratista presentará los originales correspondientes, una vez aprobados, a la Dirección de Obra.

El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico, a la Dirección de Obra, en relación a las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Así mismo se señalará el

grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiarán y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras que será estudiada y aprobada, si procede, por la Dirección de Obra o se efectuarán los comentarios oportunos para su corrección.

La Dirección de Obra facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

3.3 Contradicciones, omisiones o errores en la documentación

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y el Pliego de Prescripciones Técnicas prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en Planos y Pliego o las descripciones erróneas de detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliego o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que presentará al Director de Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono si proceden.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director de Obra o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Ordenes.

3.4 Definición de las obras

Para la conexión entre la BI-637 en Margen Derecha con la A-8, VSM/E70 y BI-628 en Margen Izquierda se propone la construcción de dos túneles (un túnel por sentido) disponiendo cada uno de ellos de dos carriles de 3.50 m de anchura, arcén derecho de 2.5 m y arcén izquierdo de 1.0 m, además de aceras de 0.75 m en ambos lados.

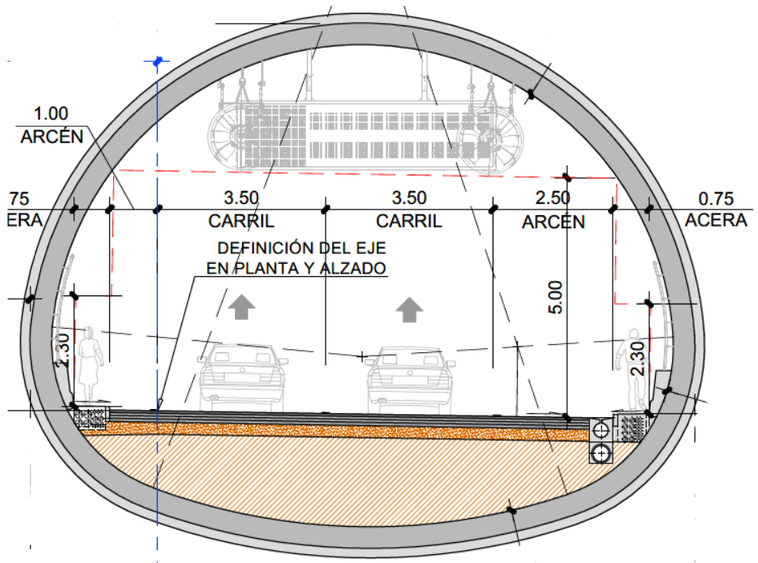


Figura 1: Esquema de la sección tipo de los túneles

(Elaboración propia)

Los túneles deben conectar dos zonas (entorno Glorieta de Artaza en Margen Derecha y Glorieta de Galindo en Margen Izquierda) cuya elevación está en el entorno de +10 / +15 m sobre NMMA pasando bajo la ría y bajo el depósito aluvial existente en la zona de la Vega de Lamiako con espesores de suelo que llegan a ser superiores a 45 m. Se genera por tanto un trazado con un punto bajo intermedio y pendientes del 4%.

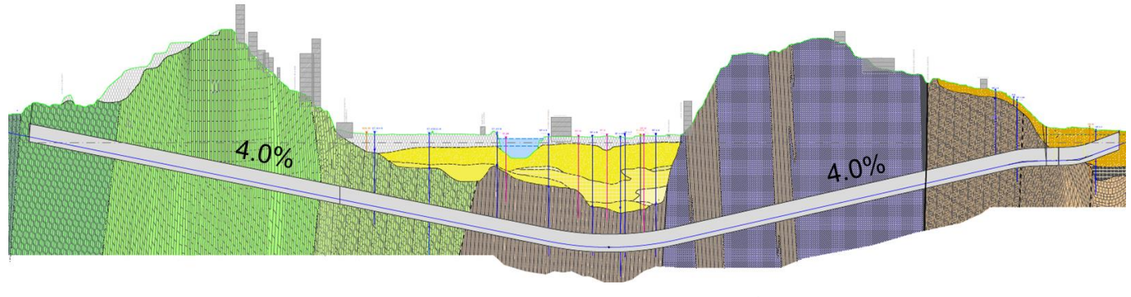


Figura 2: Esquema del perfil longitudinal de los túneles

(Elaboración propia)

Para permitir la evacuación segura en caso de incidencia en uno de los túneles, se disponen galerías de conexión entre los túneles paralelos con una interdistancia de unos 265 m. Algunas de estas galerías deberán tener mayor tamaño para permitir el paso de vehículos de emergencia.

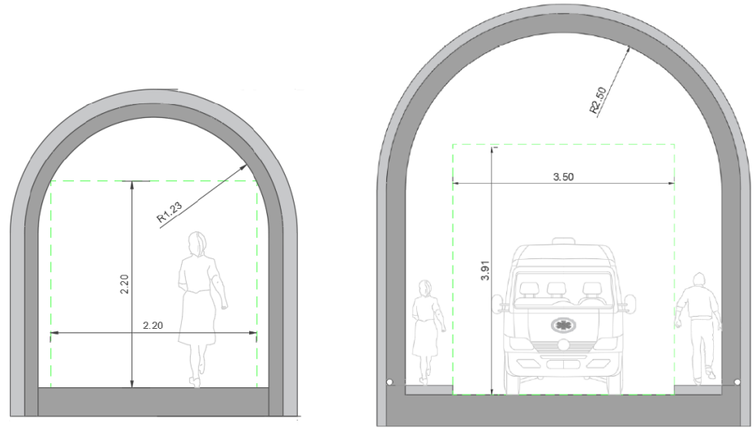


Figura 3: Sección tipo de galería de evacuación peatonal (izquierda) y de vehículos de emergencia (derecha)

(Elaboración propia)

Las soluciones propuestas tienen como finalidad adicional garantizar que, una vez acometidas las actuaciones proyectadas, el estado de la explotación sea óptimo. Para ello se emplea como referencia toda la normativa actualmente en vigor específica de cada una de las áreas objeto del estudio.

3.4.1 Ventilación

Dadas las características especiales del futuro túnel Subfluvial de Lamiako (pendientes pronunciadas en entradas y salidas en Margen Derecha, longitud, etc..) se prevé un sistema de ventilación longitudinal con apoyos de ventilación semitransversal en las zonas de entrada y salida del túnel en dicha margen.

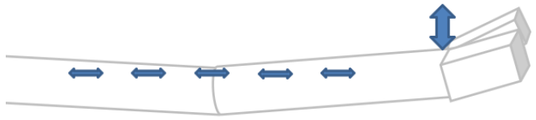


Figura 4: Sección tipo de galería de evacuación peatonal (izquierda) y de vehículos de emergencia (derecha)

(Elaboración propia)

La ventaja de este sistema es que la ventilación longitudinal apoyará la ventilación natural y el flujo pistón del movimiento de los vehículos, manteniendo una atmósfera respirable y en condiciones de visibilidad. La ventilación longitudinal estará formada por ventiladores de chorro situados a lo largo de los túneles, próximos a los cuartos técnicos planteados y soportarán 400ºC durante dos (2) horas en caso de incendio y serán del tipo reversible.

La ventilación semitransversal estará formada por ventiladores del tipo axial situados en cuartos de ventilación en un cuarto técnico en el exterior del túnel. En la zona de falso túnel se dispondrá de conductos de ventilación conectados con los ventiladores bien en la parte superior de la losa o en el hastial, con rejillas que serán las encargadas de extraer aire/humo o bien inyectar aire fresco. Se instalarán dampers (rejillas) monitorizadas en las conexiones entre el pozo de ventilación y los distintos ramales con objeto de dar servicio en función de la ubicación.

3.4.2 Protección contra incendios

Se propone la instalación de un sistema de diluvio ubicado en el hastial del túnel.

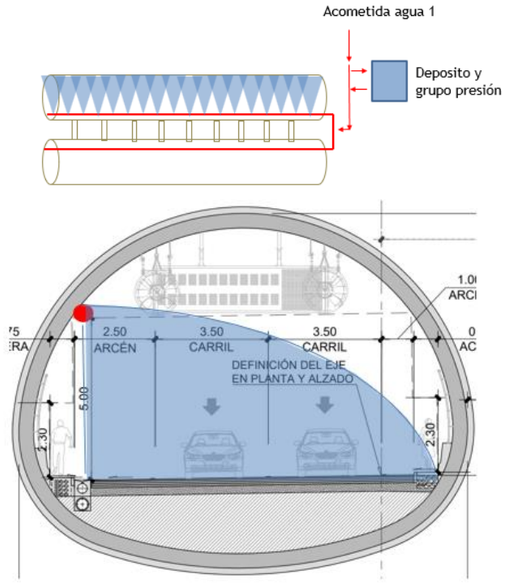


Figura 5: Esquema de diluvio mediante boquillas de gran dispersión

(Elaboración propia)

En lo que respecta a los enlaces los criterios de diseño fundamentales han sido:

- Asegurar la máxima accesibilidad posible desde todos los ejes principales del entorno
- Minimizar la afección al entorno, especialmente a espacios más sensibles como parques o zonas verdes con algún grado de protección.
- Asegurar la capacidad de la nueva infraestructura frente a los crecimientos de demanda futuros.

3.4.3 Enlace Margen Derecha

El enlace de Margen Derecha permite la conexión, en ambos sentidos, con los túneles de la ría desde los tres ejes principales que confluyen en la Glorieta de Artaza entre Getxo y Leioa: Carretera de la Avanzada desde Bilbao, Corredor de Uribe Kosta y prolongación de la Carretera de la Avanzada hacia Zugazarte en Getxo.

La conexión se realiza mediante rampas de acceso que salvan el desnivel entre la zona de entrada a los túneles y la superficie discurriendo enterrados bajo la Glorieta de Artaza. De este modo todas las conexiones son directas lo que evita los problemas de capacidad que se pueden derivar de otras configuraciones de enlace.

Las salidas del túnel presentan las siguientes configuraciones:

- En la Avanzada se ejecuta un tramo soterrado bajo la vía lateral de la Avanzada sentido Bilbao, desde el que se puede llegar a Leioa y al túnel de la Avanzada después de salir a superficie en un tramo en pendiente.
- En el Uribe Kosta se dispone un paso por debajo del paso inferior existente en la actualidad bajo la Glorieta de Artaza, desde el que se puede circular hacia Berango y hacia Algorta, con un trenzado en el tronco del corredor.
- En la prolongación de la Avanzada hacia Zugazarte se dispone una trinchera en la mediana del vial actual, que llega a una glorieta en el cruce de la prolongación de la Avanzada y la Av. Los Chopos.

Por su parte los accesos al túnel se disponen con la siguiente configuración:

- El acceso desde la Avanzada se dispone desde su margen derecho, entre la incorporación desde Leioa al tronco y la salida al Barrio de Artaza.
- El acceso al subfluvial desde el Uribe Kosta se realiza aprovechando las estructuras existentes, con una salida directa desde el paso inferior de la glorieta
- El acceso desde Zugazarte se presta desde la mediana, compartiendo la estructura con el ramal de salida desde el subfluvial.

3.4.4 Enlace de Margen Izquierda

Los túneles de la Ría arrancarán desde la Margen Izquierda en una zona donde discurren de forma más o menos paralela la A8 y el Eje del Ballonti, siendo también el punto de conexión con la VSM. El enlace proyectado en la Margen Izquierda permitirá la conexión de los Túneles de la Ría con esas tres infraestructuras viarias. Como entradas al Túnel se dispondrá de:

- Acceso desde el Eje del Ballonti a través de la Rotonda de Galindo
- Acceso desde la A8 sentido Bilbao a través de un lazo en estructura elevada.
- Acceso desde la A8 sentido Cantabria por la conexión ya existente que enlaza la A8 con la rotonda de Galindo, que deberá ser adaptada.
- Acceso desde la VSM por la conexión ya existente que enlaza la A8 con la rotonda de Galindo, que deberá ser adaptada.

Respecto a las salidas del Túnel:

- Salida al Eje del Ballonti a través de la Rotonda de Nervacero

- Salida a la A8 sentido Bilbao a través de la conexión existente.
- Salida a la A8 sentido Cantabria por la conexión ya existente
- Salida a la VSM por la conexión ya existente.

Para asegurar que el incremento del tráfico no colapse la rotonda de Galindo existente, se ha proyectado una estructura elevada que permite el paso de los tráficos Portugalete-Sestao y Subfluvial- Sestao por la misma evitando la rotonda de Galindo y descargándola considerablemente de tráfico.

3.4.5 **Túneles**

El proyecto incluye un túnel bitubo que atraviesa la ría de Bilbao y cuyo tramo en mina tiene una longitud de aproximadamente 3,2 km. El inicio del túnel principal ejecutado en mina está situado entre los siguientes PKs:

- Tubo sentido Artaza: Inicio en PK 0+443,19 (eje 31) y final en PK 0+085 (eje 33), lo que equivaldría al PK 3+685,40 del eje 31. Longitud del túnel 3.242,21 m.
- Tubo sentido Ballonti: Inicio en PK 0+365 (eje 37), lo que equivaldría al PK 0+376,21 del eje 30, y final en PK 3+586,23 (eje 30). Longitud del túnel 3.210 m.

Además del túnel principal, existen otras secciones con tipología de túnel en mina, que serán dos pequeños tramos de los ramales de conexión en la zona de Artaza y las distintas galerías auxiliares que conectarán los dos tubos del túnel principal (galerías peatonales de evacuación y galerías de comunicación e instalaciones).

La sección del túnel principal será variable y constará de diferentes tipologías a lo largo de su trazado. Estas secciones tipo son las siguientes:

- Sección de 2 carriles o sección estándar (drenada o estanca)
- Sección de 3 carriles
- Sección de cavernas de bifurcación

El túnel se excavará por métodos convencionales (método NATM), por lo que para garantizar su seguridad constructiva, sobre todo en su tramo bajo la ría de Bilbao, se ha buscado que su trazado siempre discurra en el sustrato rocoso con un recubrimiento mínimo de roca sobre la clave de al menos 1 diámetro (aproximadamente entre 8 y 11 m).

Este recubrimiento mínimo de roca sobre la clave del túnel se encuentra localizado en un tramo de la zona de Lamiako cuya longitud varía según el tubo:

- Tubo sentido Artaza: tramo de 127 m entre el P.K. 2+318 y el P.K. 2+445
- Tubo sentido Ballonti: tramo de 100 m entre el P.K. 1+580 y el P.K. 1+680

El recubrimiento máximo sobre la clave del túnel es de unos 80 m en margen izquierda y de unos 100 m en margen derecha.

3.4.5.1 *Sostenimientos y revestimientos*

Los elementos de sostenimiento que se emplearán serán los siguientes:

- Hormigón proyectado: El hormigón proyectado tiene dos efectos principales. Por un lado, sella la superficie de la roca cerrando las juntas, evitando la descompresión y la alteración de la roca. De este modo, el terreno puede mantener, en gran medida, sus características iniciales. Por otro lado, el anillo de hormigón proyectado desarrolla una resistencia y puede trabajar como lámina, resistiendo las cargas que le transmite la roca al deformarse. También resiste la carga puntual ejercida por pequeñas cuñas o bloques de roca que descansan sobre la capa de hormigón.
- Bulones: Los bulones tienen igualmente dos efectos básicos sobre la roca. El bulonado cose las juntas de roca impidiendo que cuñas y bloques puedan deslizar a favor de las fracturas. Hay que tener en cuenta que generalmente la rotura de un macizo rocoso se produce siempre a favor de las juntas. Por otra parte, el bulonado tiene un efecto de confinamiento de la roca, actuando del mismo modo que las armaduras lo hacen dentro del hormigón. Gracias a este efecto se consiguen absorber las tracciones que aparecen en el terreno e impedir la formación de zonas descomprimidas.
- Fibras y mallas metálicas: Tienen una misión secundaria que es la de dotar al hormigón proyectado de la suficiente resistencia a tracción para soportar los esfuerzos de este signo.
- Cerchas: Las cerchas tienen una función resistente trabajando como un arco y colaborando con el hormigón proyectado. Tienen la ventaja sobre éste de que su resistencia inicial ya es la definitiva, mientras que en el hormigón las resistencias se desarrollan con el tiempo. Otra función de las cerchas es definir claramente la geometría del túnel, lo que ayuda a conseguir los espesores adecuados de hormigón proyectado y a evitar sobreexcavaciones o zonas dentro de gálibo.
- Paraguas de micropilotes: Los paraguas son elementos lineales de refuerzo previo colocado paralelamente al túnel por delante del frente y situados por encima de la línea de excavación. Mediante la acción de los paraguas se puede conseguir atravesar una zona de mala calidad de roca sin que se produzcan desprendimientos en clave, siendo especialmente indicados en los emboquilles.

Para el diseño del revestimiento del túnel Subfluvial se van a adoptar las siguientes consideraciones:

- El túnel será drenado excepto en su tramo bajo la ría de Bilbao y la vega de Lamiako en el que será no drenado (estanco).

  Este tramo no drenado (estanco) se sitúa entre el PK 1+866 y el PK 2+490 (tubo sentido Artaza), y entre el PK 1+536 y el PK 2+162 (tubo sentido Ballonti), y se excava en su totalidad en la formación Su de lutitas con intercalaciones de areniscas.

  El motivo para ejecutar este tramo estanco es que las pruebas hidrogeológicas realizadas han mostrado que existe una conexión hidráulica entre el sustrato rocoso de esta zona y la ría de Bilbao, por lo que será necesario evitar el riesgo de una posible entrada de agua en el túnel.
- Se va a considerar que no se puede garantizar que los elementos del sostenimiento mantengan sus propiedades íntegras a largo plazo.

  Por este motivo, cuando en las fases posteriores de diseño de este proyecto se realicen los correspondientes cálculos, en la fase final se deberá eliminar el sostenimiento y contar con toda la carga hidráulica existente. Estas cargas procedentes de la eliminación del sostenimiento y del agua deberán ser asumidas por el revestimiento final del túnel.

De esta forma, los revestimientos definidos son los siguientes para los distintos tramos en mina del túnel Subfluvial, ramales de conexión y galerías auxiliares:

- Túnel principal drenado y ramales de conexión: 30 cm de HAF-30 + 35 kg/m3 fibras de acero
- Túnel principal estanco: 30 cm HA-30 (cuantía de 120 kg/m3)
- Cavernas de bifurcación: 40 cm HAF-30 + 35 kg/m3 fibras acero
- Galerías auxiliares de comunicación e instalaciones drenadas: 30 cm HAF-30 + 35 kg/m3 fibras acero
- Galerías auxiliares de comunicación e instalaciones estancas: 30 cm HA-30 (cuantía de 120 kg/m3)
- Galerías auxiliares peatonales: 15 cm HAF-30 + 35 kg/m3 fibras acero

Todos los revestimientos llevarán además 2 kg/m3 de microfibras para el fuego.

3.4.6 **Energía**

La solución propuesta para la seguridad de suministro eléctrico será mediante dos (2) líneas de media tensión (MT) de doble circuito procedentes de dos subestaciones diferentes de compañía que alimentarán a los centros de transformación del túnel.

En la siguiente imagen se muestra el esquema general de distribución de centros de transformación del túnel.

Las líneas de alimentación suministrarán energía al CT 1 y CT4.

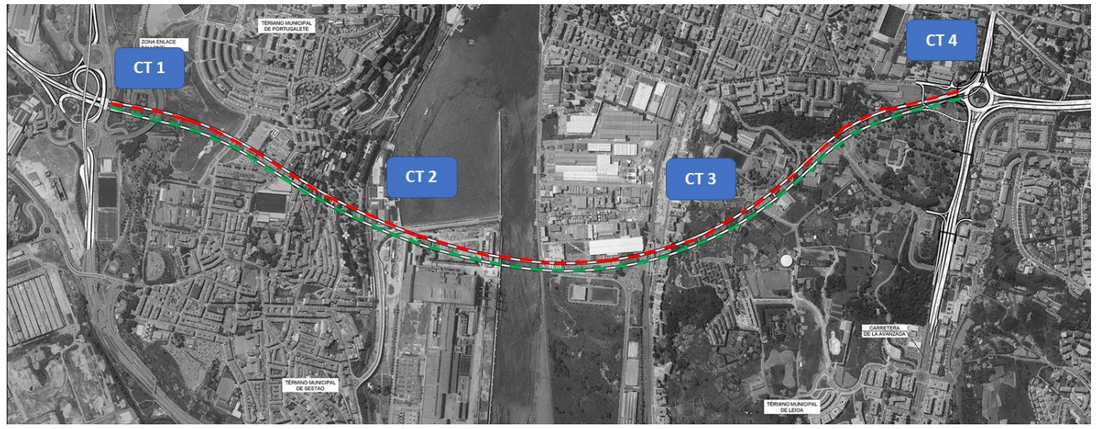


Figura 6: Esquema de conexionado

Las líneas de interconexión entre los centros de transformación estarán dimensionadas para la potencia requerida por cada centro de transformación en funcionamiento a máxima potencia.

Se proponen cuatro (4) CTs que prestarán servicio al túnel. Atendiendo la longitud y características del túnel, se propone una distribución en la base a la siguiente figura:

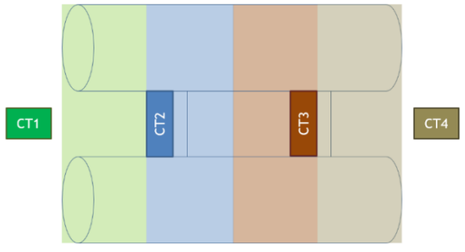


Figura 7: Distribución de CTs en el túnel y zonas de influencia.

Los servicios dentro del túnel se alimentarán a través de cuatro centros de transformación. CT2, CT3 y CT4 serán interiores, de los cuales CT3 y CT4 estarán ubicados en galerías de conexión de ambos tubos. Se instalará el CT1 en la zona exterior del túnel y el CT4 estará enterrado en la zona de los ramales cerca de las bocas de entrada y salida del túnel.

El CT1 alimentará el primer tramo del túnel norte y sur. El CT2 se alimentará el segundo tramo, el CT3 el tercer tramo y el CT4 el último tramo y ramales.

3.4.7 **Alumbrado**

Para la zona interior del túnel, se propone la instalación de un sistema de alumbrado simétrico mediante una línea continua de luminarias de carril ubicadas en la clave del túnel.

El motivo principal de la solución propuesta es reducir el consumo energético y por ende del coste derivado. También se reduce el coste de la operación de mantenimiento y el coste de renovación a realizar en un futuro.

Las características principales de este sistema de alumbrado se resumen en:

- Proporciona un contraste positivo de los obstáculos.
- Solución con deslumbramiento relativamente bajo.
- Bien adaptado a situaciones con densidad de tráfico alta.
- Permite diferentes ubicaciones de las luminarias en la sección del túnel.
- Hace más fácil un buen alumbrado de pared.

3.4.7.1 *Alumbrado nocturno*

Para el alumbrado nocturno, se propone seguir las recomendaciones del DF que indica que, durante la noche y en periodos crepusculares y/o días muy nublados proyectar luminancias medias de 3 cd/m2 en el interior del túnel.

3.4.7.2 *Alumbrado de emergencia*

Cuando exista un fallo en la alimentación de corriente eléctrica, se requiere un sistema de alumbrado de emergencia que, al menos, asegure que una parte del alumbrado permanezca en funcionamiento al objeto de:

- Minimizar, en el momento del corte de fluido eléctrico, la reacción instintiva de los conductores de frenar rápidamente, lo que podría ocasionar múltiples colisiones.
- Dorar de unos niveles de iluminación razonables para el tráfico de vehículos, una vez que se haya impuesto una restricción en la velocidad de los vehículos.
- Ayudar y proteger el trabajo de los servicios de emergencia que se derivan de un accidente o una avería dentro del túnel.

El alumbrado de emergencia se instalará a lo largo de todo el túnel, desde la entrada hasta la salida, teniendo en cuenta la zona de acceso al túnel; con un nivel de luminancia como mínimo del 10% de la luminancia de la zona interior del túnel (0,1 Lin) o de 0,2 cd/m2, debiéndose adoptar el valor mayor de los dos, como mínimo de 10 lux de iluminancia media y 2 lux como mínimo en cualquier punto.

3.4.7.3 *Alumbrado de evacuación*

El alumbrado de evacuación debe permitir el guiado de los usuarios del túnel ante situaciones de incendio que requieran evacuar el túnel a pie y consistirá en luminarias colocadas en el hastial o hastiales en los que se sitúen las salidas de emergencia o en su defecto en el hastial derecho en el sentido de la circulación. Asimismo, deben colocarse tanto dentro de la galería de evacuación, como en sus vestíbulos.

En la zona de túnel central se situarán luminarias a una altura máxima de 1,5m que proyecten una iluminancia horizontal mínima de 2 lux a 0,5 metros de la acera. En ramales de un carril se instalarán en el hastial donde se encuentre la salida de emergencia. El alumbrado de evacuación será alimentado desde la línea SAI. El esquema de instalación será según la ilustración siguiente. Además, cada luminaria de emergencia contará con su batería para su alimentación en caso de consumo del SAI.

3.4.7.4 *Alumbrado de guiado visual*

Al circular por el interior del túnel el conductor de un vehículo debe poseer la información adecuada. Esto puede conseguirse dividiendo la superficie longitudinal del túnel en varias superficies de contraste, como por ejemplo dejando las paredes claras y el techo oscuro. El guiado visual resulta de especialmente importancia cuando se aproxima el usuario conduciendo el vehículo al túnel y, particularmente, si el nivel luminoso de la zona de entrada es bajo.

El DF en el apartado “5.3 Revestimiento estético”, sección “Infraestructura Básica”, indica que para todos los túneles de tipo I de nueva construcción se instalarán paneles prefabricados colocados sobre estructura portante. Con objeto de aumentar el nivel de confort. Estos paneles se instalarán a una altura mínima de 2,5 metros sobre la New Jersey. Además, los paneles deberán disponer de un elevado coeficiente de reflexión.

Con la utilización de estos paneles se logrará obtener varias superficies de contraste.

En cuanto a las luminarias a instalar se instalarán proyectores tipo led en báculos en los márgenes de la calzada en los primeros 75 metros para lograr un guiado visual para los conductores.

3.4.8 Instalaciones de Seguridad Vigilancia y Control

3.4.8.1 *Sistemas de gestión de tráfico*

El sistema de gestión de tráfico del Túnel Subfluvial de Lamiako abarca un conjunto de instalaciones específicas, cuyos objetivos son:

- Asegurar unas condiciones operativas seguras para los conductores, pasajeros, servicios de emergencia y servicios de conservación, minimizando los efectos adversos de accidentes, condiciones meteorológicas y ambientales adversas, obstrucciones en la vía, firme deslizante, etc.
- Informar adecuadamente a los usuarios que circulan por el túnel de los aspectos necesarios para garantizar la máxima seguridad en la circulación.
- Conocer en todo momento el estado de tráfico en el túnel y en la carretera.
- Informar de situaciones de riesgo o emergencia.
- Dar instrucciones sobre las acciones a llevar a cabo y evitar el acceso a los túneles de vehículos que presenten un gálibo excesivo.
- Proveer medios de ayuda a usuarios que han sufrido algún problema (accidente, avería, confusión, etc.).

Las instalaciones que se dispondrán para la gestión del tráfico serán las siguientes:

- Sistema de señalización dinámica
- Sistema de control de gálibo
- Sistema de detección, clasificación y contaje de vehículos
- Sistema de control ambiental. Sensor de Variables Atmosféricas de Carreteras

3.4.8.2 *Sistemas de control ambiental*

La normativa vigente sólo requiere la instalación de un sistema de control ambiental en un túnel si presenta condiciones meteorológicas especialmente adversas o que puedan presentar diferencias meteorológicas significativas entre ambas bocas.

Sin embargo, dada la importancia de la meteorología en las condiciones de explotación del túnel, en el proyecto de construcción del túnel subfluvial de Lamiako se incluye la instalación de:

- Una estación meteorológica completa (SEVAC) con el siguiente equipamiento:
- Anemómetro
- Veleta
- Sensor de Calzada
- Sensor de visibilidad
- Higrómetro
- Sensor de Temperatura
- Pluviómetro
- Datalogger con protocolo de comunicaciones IP, para su integración en la red de comunicaciones.

Esta estación estará ubicada en la boca de la margen izquierda. Desde el Centro de Control MKZ también se tendrá información de la estación meteorológica que prevé incorporar el túnel y que servirá para dotar de datos al túnel del subfluvial en la margen derecha.

3.4.8.3 *Sistemas de video en circuito-cerrado*

El circuito cerrado de televisión es un sistema de vigilancia y control del estado del túnel. Con este sistema el operador del centro de control puede visualizar desde el centro de control imágenes del túnel. Por tratarse de un túnel Tipo I deberá estar equipado con un sistema de CCTV gestionado directamente desde su centro de control, con los objetivos siguientes:

- Detección y vigilancia de acontecimientos y situaciones especiales de la circulación y otros que puedan incidir en la coordinación de las funciones de vigilancia y protección.
- Ayuda a la detección y evaluación del alcance de las incidencias. La videovigilancia constituye uno de los elementos clave en el control y seguimiento de las distintas fases en las que se puede dividir la gestión de incidentes.
- Análisis y supervisión de alarmas y demandas de ayuda cursadas desde los postes SOS dentro del túnel.
- Obtención de información sobre el estado de funcionamiento de las instalaciones.

Los elementos que compondrán el sistema de gestión del video serán los siguientes:

- Cámaras de vídeo en el interior del túnel, en el interior de las galerías de evacuación y en los accesos al mismo.
- Cámaras IP Fijas de Alta Definición (HD) con módulo de procesamiento DAI para el interior del túnel.
- Cámaras IP móviles PTZ Alta Definición (HD). Para exterior e interior de túnel y galería.
- Cámaras Termográficas IP en las bocas y en el interior del túnel, que permitan visión en condiciones adversas, así como supervisar la evacuación de los usuarios del túnel en condiciones de baja visibilidad.
- Sistema de transmisión de las señales de vídeo del túnel al Centro de Control mediante la red de comunicaciones IP multiservicio.
- Sistema de selección, control, grabación y visualización de las imágenes en el Centro de Control.

3.4.8.4 *Sistemas de comunicaciones*

El diseño del sistema de comunicaciones del Túnel del Subfluvial de Lamiako abarcará un conjunto de instalaciones específicas, la cuales se detallan a continuación:

- Sistema de Postes SOS.

Es un sistema clásico de comunicación de emergencia en las carreteras, que facilita el flujo de información sobre los incidentes ocurridos y permite a los usuarios solicitar ayuda. Proporcionan un medio de comunicación rápido y fiable con un operador del centro de control a través de un canal de voz que se establecerá tras la solicitud del usuario, al pulsar el botón de llamada.

- Sistema de Megafonía.

Es un sistema de seguridad del túnel, que tiene como objetivo transmitir mensajes acústicos a los usuarios del túnel. El sistema de megafonía se emplea en caso de incidentes o para informar a los usuarios de la presencia de riesgos inminentes (fuego, concentración letal de CO, etc.) a la vez que se les da indicación de cómo actuar en cada situación (apagar el motor, abandonar el coche, etc.).

- Sistema de Radiocomunicaciones.

El sistema de radiotelefonía o de retransmisión de radio del túnel proporciona un servicio de comunicaciones de radiofrecuencia en el interior del túnel, con prestaciones como las que se dan en el exterior del mismo. Su objetivo fundamental es extender la cobertura radioeléctrica existente en el exterior de los túneles al interior de los mismos, proporcionando así este servicio a los servicios de explotación y emergencia permitiendo igualmente informar a los usuarios de cualquier incidencia.

- Red de Comunicaciones Multiservicio IP.

La red de comunicaciones multiservicio IP es la columna vertebral de los sistemas del túnel, es el sistema que permite que el resto de los sistemas estén interconectados, que funcionen de una forma unificada y que el túnel pueda ser monitorizado y telemandado desde el Centro de Control.

3.4.9 **Estructuras**

MARGEN IZQUIERDA

EST01. Viaducto sobre autopista A-8.

Se plantea una estructura de 273,50 m de longitud cruzando sobre los viales de enlace de la autopista A-8, con una distribución de vanos ligeramente descompensada por los condicionantes que para la implantación de las pilas impone la distribución de los viales inferiores. Se adopta una distribución con siete vanos de luces 32.50 + 40.50 + 49.50 + 3 x 39 + 34 metros.

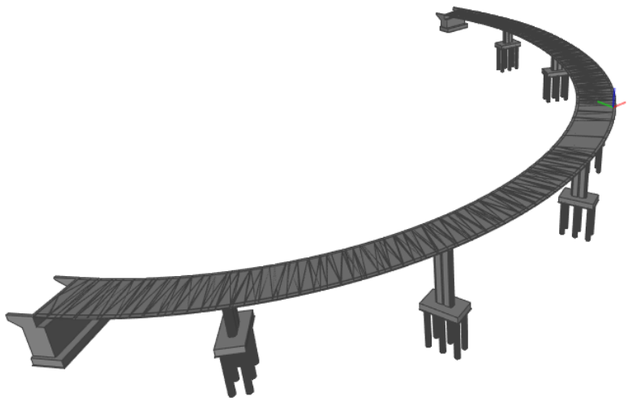


Figura 8: Modelo 3D estructura EST01

Se propone el proyecto de un tablero continuo, de estructura mixta con canto constante de 1.85 metros, salvo en las pilas P-2 y P-3, adyacentes al vano principal, donde se dispone un acartelamiento inferior de canto variable. Todos los soportes están constituidos por una sola pila cuya anchura permite alojar los dos apoyos del tablero en sentido transversal. En los pasos por pila se dispondrá una losa inferior de hormigón, contando con una sección resistente de doble acción mixta.

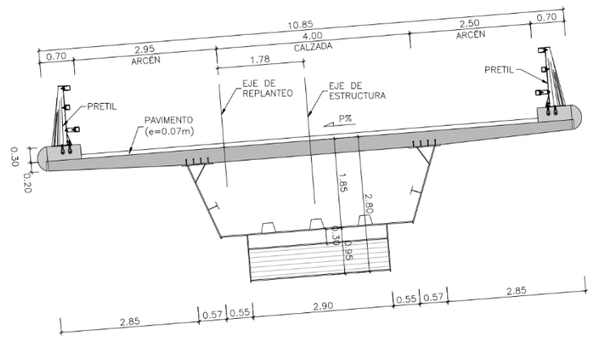


Figura 9: Sección transversal EST01

La plataforma albergará las barreras de seguridad, arcén exterior de 2.50m, calzada de 4.00m y arcén interior de 2.95m, por lo que se proyecta un ancho constante para la sección de 10.85 m.

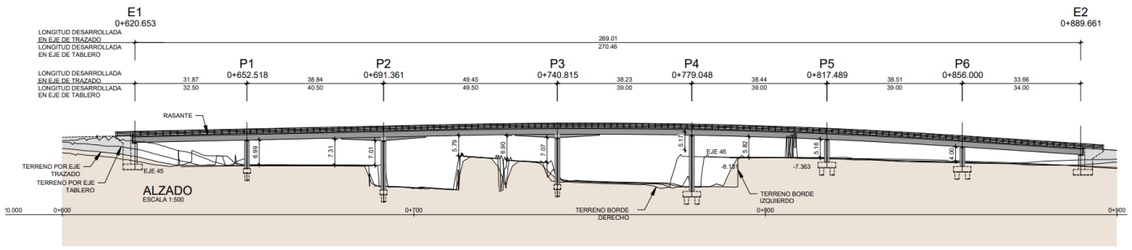


Figura 10: Alzado EST01

Las pilas son de hormigón, con una dimensión transversal de 4.00x1.40m. En las caras laterales presenta unos acuerdos circulares con un rehundido central conformado mediante un UPN-200. En las caras frontales presenta, también, otro rehundido que se abre en la zona superior para recoger los apoyos del tablero. Tanto en las pilas como en el tablero de la EST01 se ha adoptado una geometría que mantiene una relación formal con las estructuras adyacentes, para mejorar la integración de la misma.

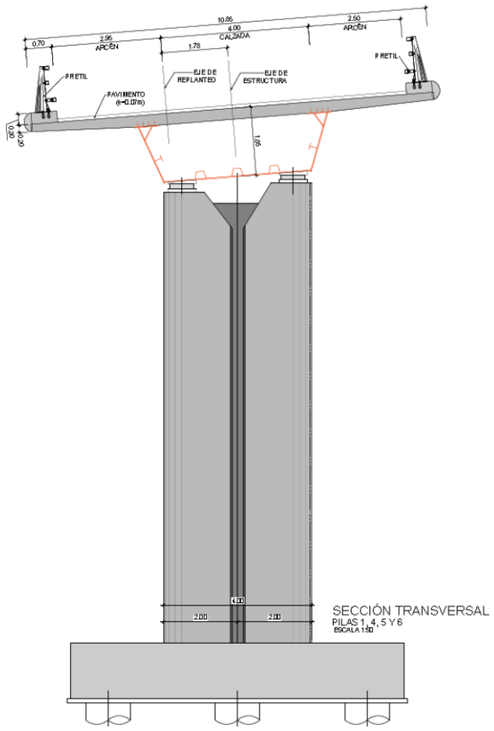


Figura 11: Alzado por pila tipo EST01

EST02. Puente ramal ENTRADA a calzada oeste desde Gta. Portugalete

El ramal de acceso al eje oeste de la subfluvial desde la glorieta de Portugalete cruzará sobre el río Ballonti con un puente de planta curva, para el que se propone una estructura de tres vanos de 18, 25 y 18 metros. Con una longitud total de 61.00 m.

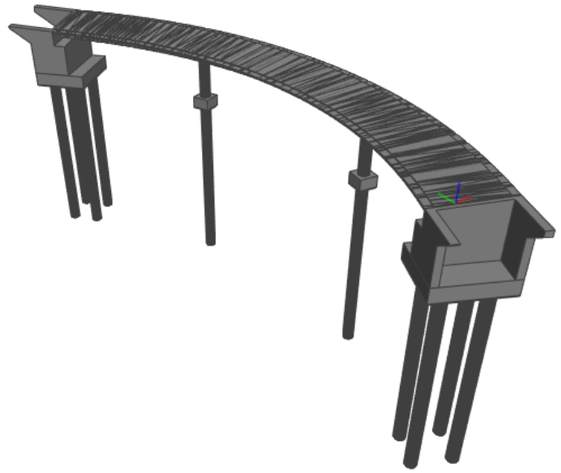


Figura 12: Modelo 3D estructura EST02

El puente se resuelve mediante un tablero continuo tipo losa postesada con doble aligeramiento cilíndrico interior y un canto de 1.40m Cada apoyo intermedio se define mediante una pila de sección circular, que ofrece buen comportamiento hidrodinámico.

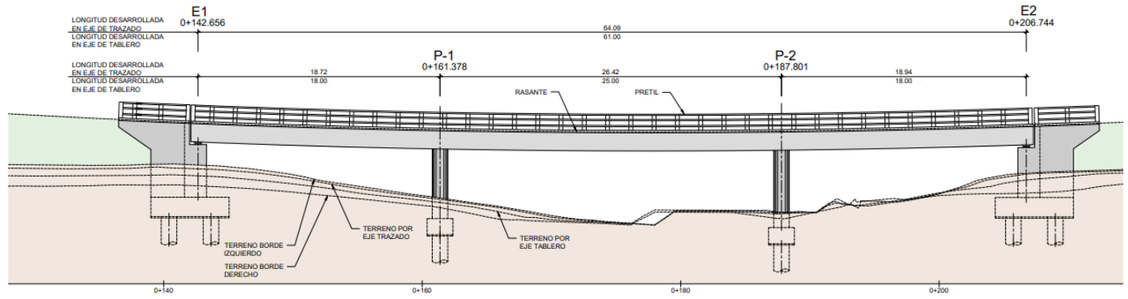


Figura 13: Alzado EST02

El tablero será de ancho constante 7.60 metros, albergando las barreras de contención en los extremos del tablero, un arcén exterior de 0.60m, un carril de 4.10 metros de ancho y un arcén interior de 1.50 m de ancho, correspondiente al valor máximo de sobreancho de la estructura.

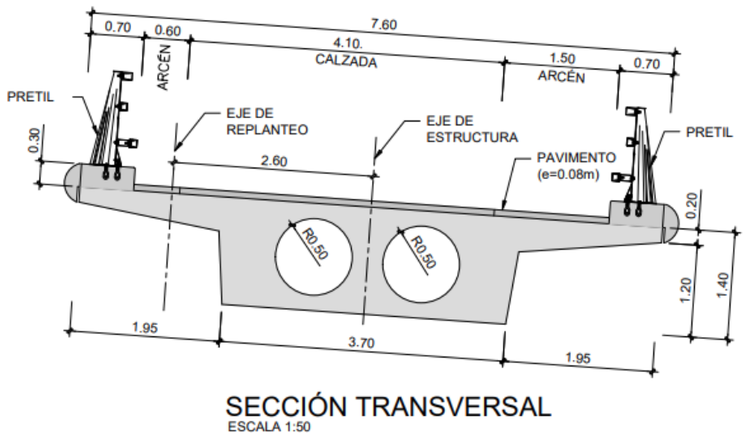


Figura 14: Sección transversal EST02

EST03. Puente sobre río Ballonti. PK 0+330 Eje este

El eje este de la Conexión subfluvial cruza sobre el río Ballonti en el PK 0+330 mediante una estructura de 50 metros de longitud. Se proyecta un puente con una distribución de vanos de 12.00+26.00+12.00 metros, adoptando los requerimientos mínimos indicados en el PHN.

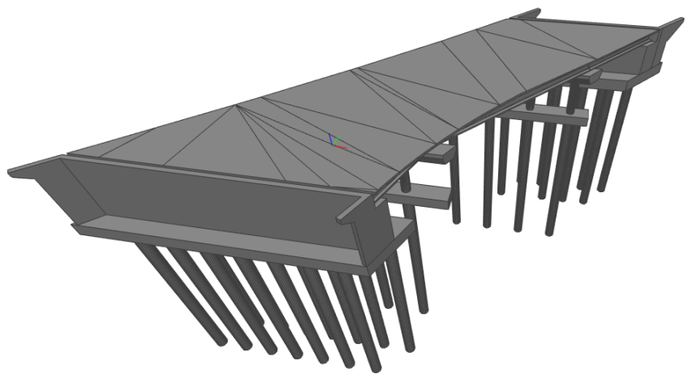


Figura 15: Modelo 3D estructura EST03

Este rango de luces permite plantear una solución para el tablero a base de vigas prefabricadas y losa de compresión, que tendría un canto estimado de 1.50m. Los apoyos intermedios se llevan a cabo mediante pórticos transversales constituidos por pilas de fustes independientes circulares y viga superior en dintel.

En las alineaciones de apoyo extremas se disponen estribos cerrados con cimentación profunda mediante pilotes.

Todas las alineaciones de apoyo presentan esviaje respecto del eje de trazado, siguiendo la alineación principal del río.

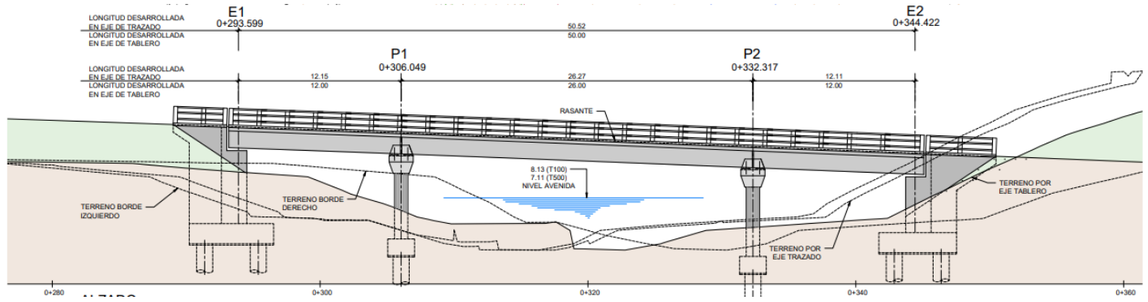


Figura 16: Alzado EST03

La plataforma debe ser capaz de albergar las barreras de seguridad, arcén exterior de 2.50m, tres carriles de 3.5 metros y arcén interior de 1.0m, por lo que se proyecta un ancho mínimo para la sección de 15.40m y máximo de 20.07m.

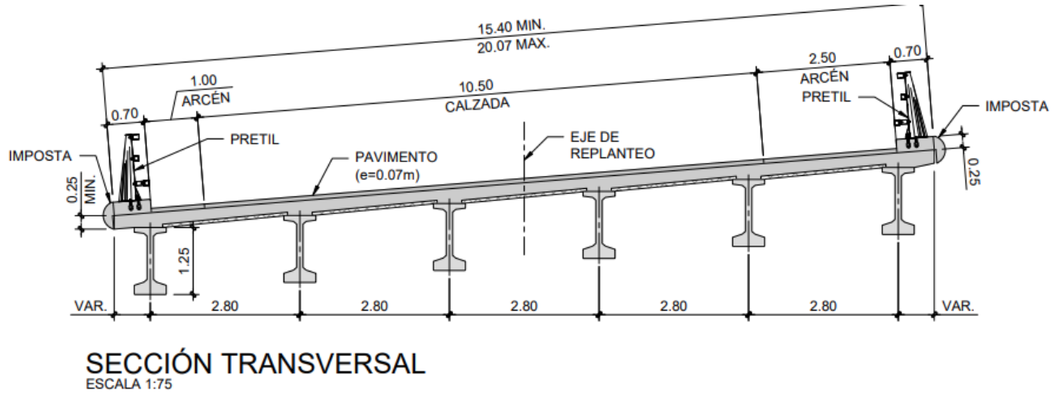


Figura 17:Sección Transversal EST03

EST04 Puente sobre río Ballonti. PK 3+395 Eje oeste

La calzada oeste cruzará sobre el río Ballonti en el PK 3+395 mediante una estructura de 50 metros de longitud con una distribución de vanos de 12.00+26.00+12.00 metros respetando los requerimientos mínimos dispuestos en el PHN.

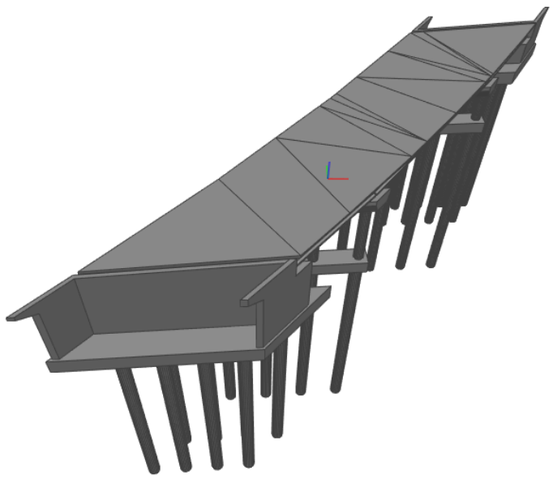


Figura 18: Modelo 3D estructura EST04

Se plantea el proyecto de un tablero de 1.50 metros de canto formado por vigas prefabricadas y losa de compresión. Los apoyos intermedios se llevan a cabo mediante pórticos transversales constituidos por pilas de fustes independientes circulares y viga superior en dintel. En las alineaciones de apoyo extremas se disponen estribos cerrados con cimentación profunda mediante pilotes.

Todas las alineaciones de apoyo presentan esviaje respecto del eje de trazado, siguiendo la alineación principal del río.

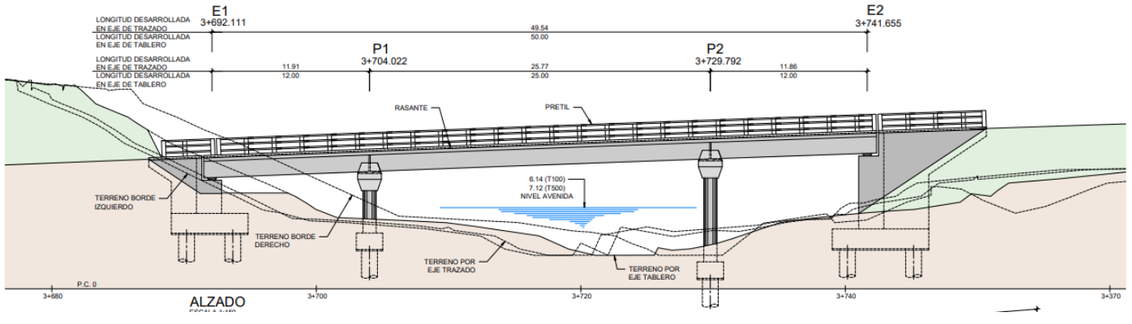


Figura 19: Alzado EST04

La plataforma debe ser capaz de albergar las barreras de seguridad, arcén exterior de 2.50m, dos carriles de 3.5 metros y arcén interior de 1.0m, por lo que se propone un ancho superior para la sección de 11.90m.

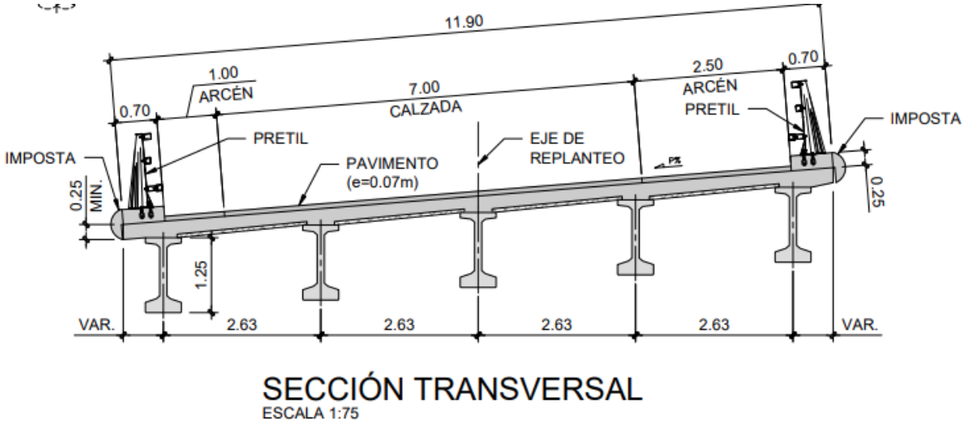


Figura 20: Sección transversal estructura EST04

EST05. Puente ramales Sestao-Subfluvial y Subfluvial-Portugalete

El ramal de entrada al eje este desde la glorieta de Galindo precisa el diseño de un puente para cruzar sobre el río Ballonti.

El ramal de entrada al eje este de la subfluvial desde la glorieta de Portugalete cruza sobre el río Ballonti. precisando de un puente para cruzar el cauce. El reducido radio del trazado curvo imposibilita la ejecución mediante vigas prefabricadas de planta recta.

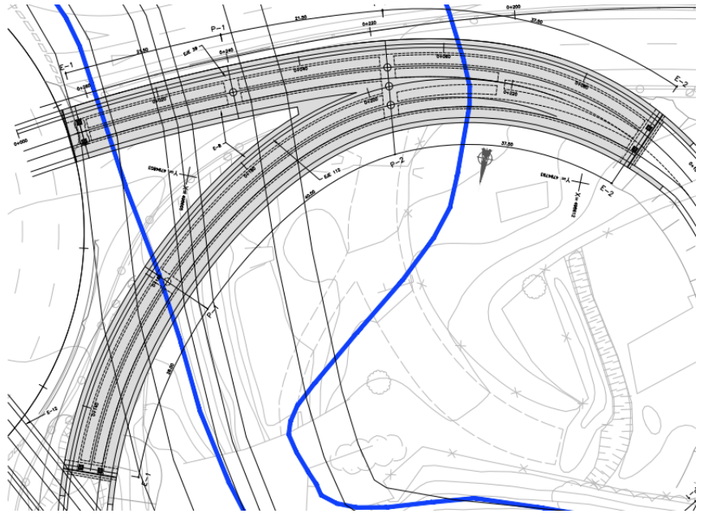


Figura 21: Planta EST05

Se adopta para esta estructura una tipología de tablero in situ que permite una mejor adaptación a la planta de trazado, adoptándose un tablero losa postesada, de 1.80m de canto, con aligeramientos circulares de 1.25m. Los

apoyos intermedios se llevan a cabo mediante pilas de fuste único circular, salvo en la zona de bifurcación, donde se dispone un pórtico transversal constituido por pilas de fustes independientes circulares y viga superior en dintel.

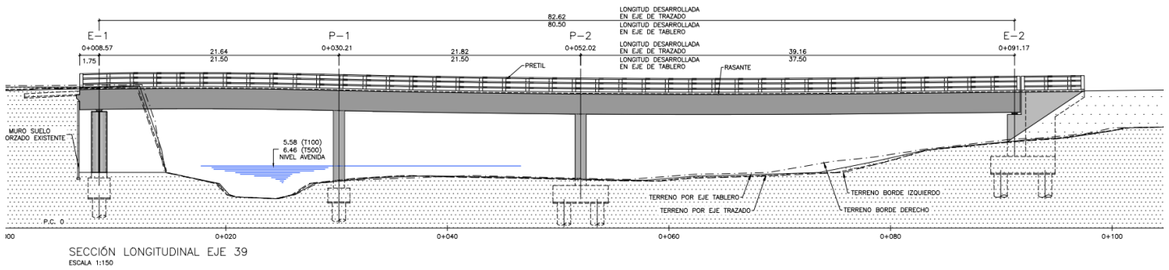


Figura 22:Sección longitudinal Eje 39

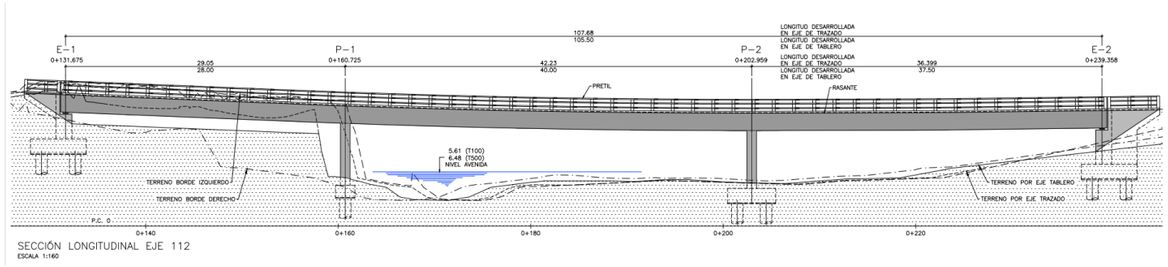


Figura 23:Sección longitudinal Eje 112

Por tanto, se conforma una estructura tipo “pantalón”, el ramal del Eje 39 cuenta con tres vanos 2x21.50m + 37.50 m, y el del Eje 112 está formado por tres vanos de 21.5m + 40m +37.5 m que materializa la intersección con el ramal de entrada desde la glorieta de Galindo.

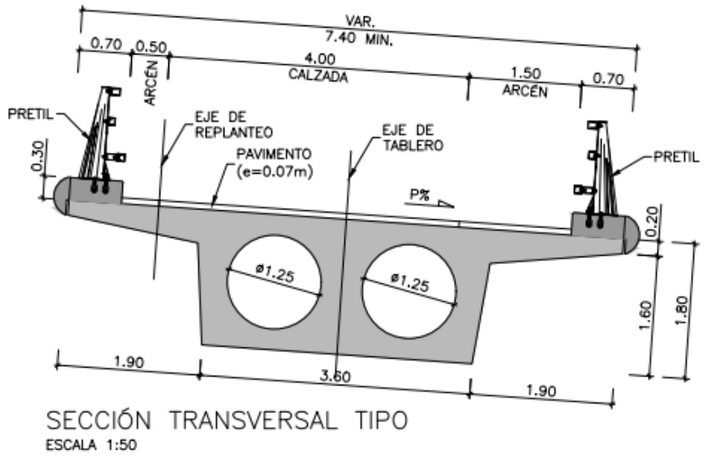


Figura 24:Sección transversal EST05 por ramal

El ancho de la losa será variable debido a la intersección con el ramal de entrada desde la glorieta de Portugalete, debiendo albergar un arcén exterior de 1.50m, un carril de 4.00 metros de ancho mínimo y un arcén interior de ancho 0.50m, además de los sistemas de contención en los extremos del tablero.

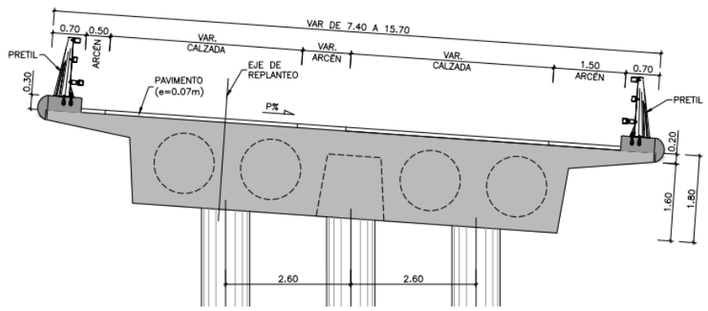


Figura 25:Sección transversal EST05 por zona ancho variable

<u>EST06 Viaducto sobre la glorieta de Galindo</u>

Se proyecta un viaducto sobre la glorieta de Galindo, ramal directo de conexión con Galindo desde la calzada oeste de la vía subfluvial, evitando así los cruces a nivel con los diferentes viales.

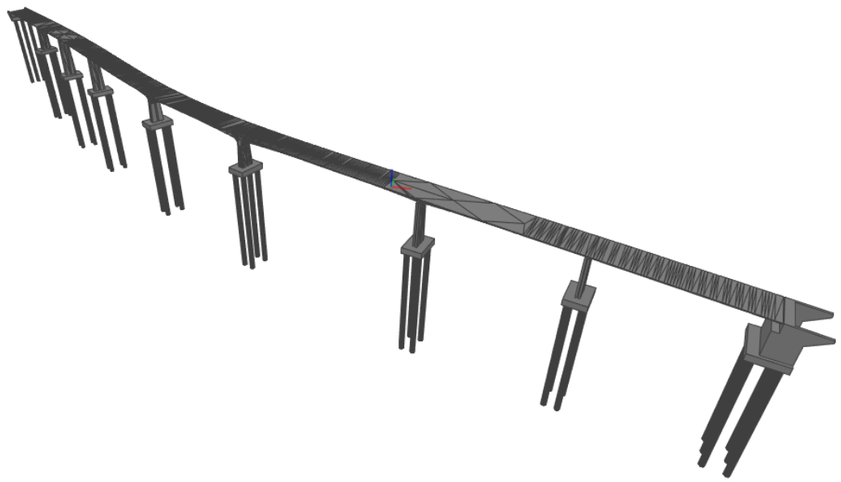


Figura 26: Modelo 3D estructura EST06

Para ello se plantea el diseño de una estructura de 312.98 m de longitud, cruzando sobre la citada glorieta con una distribución de vanos condicionada por las numerosas restricciones para la implantación de las pilas. Se adopta una distribución con nueve vanos de luces 34.60 + 33.38 + 36.00 + 50.00 + 41.00 + 50.00 + 36.00 + 32.00 metros.

Las alineaciones de los apoyos por el estribo E1 y la pila P1 presentan esviaje respecto del eje de trazado 113, siguiendo la alineación de los viales inferiores que dan acceso al Subfluvial.

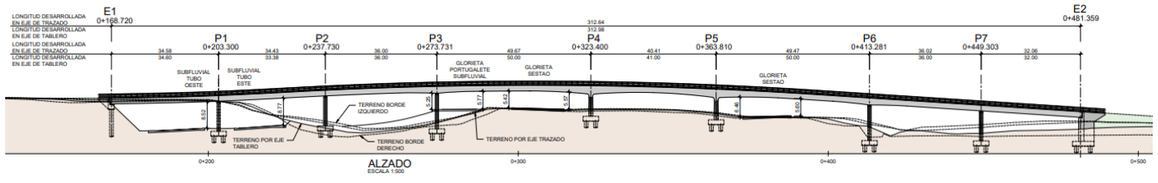


Figura 27: Alzado EST06

Se propone el proyecto de un tablero continuo tipo losa postesada con aligeramiento interior y un canto tipo de 1.80m. En las pilas centrales P3, P4, P5 y P6, correspondientes a los vanos de mayor luz, se propone una variación de canto parabólica, alcanzando un canto máximo sobre pila de 2.20m para las pilas P3 y P6 y de 2.75m para las P4 y P5. Todos los soportes se realizarán mediante aparatos de apoyo sobre pila de fuste único, salvo en las pilas P4 y P5, donde se dispone una solución tipo pórtico con pilas integrales empotradas con el tablero para salvar la descompensación que presenta el quinto vano respecto de los adyacentes. Se logra de esta forma resolver el problema resistente provocado por la descompensación de vanos y lograr una solución formal que genere un hito estético de referencia en el paso de la estructura sobre la glorieta, quedando una distribución de vanos ordenada e integrada lo mejor posible con el entorno.

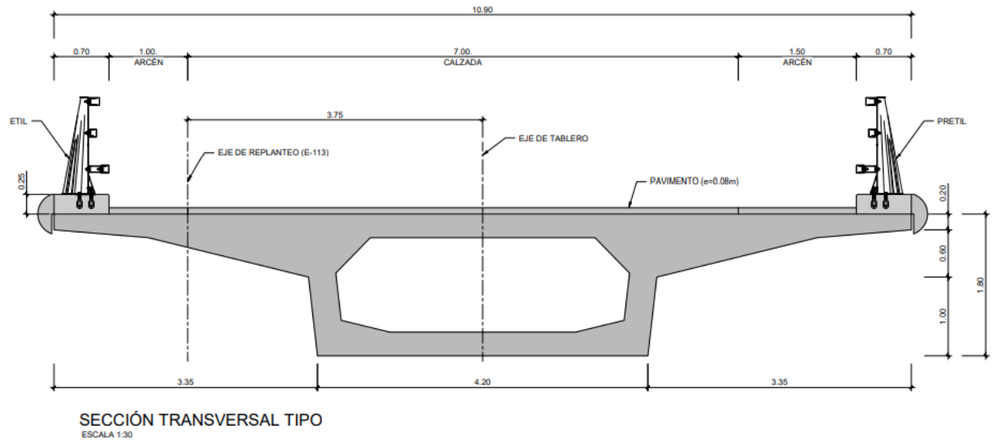


Figura 28:Sección Transversal tipo EST06

EST07 Paso superior sobre Subfluvial: Puente glorieta Portugalete →Sestao

El enlace entre las glorietas de Portugalete y Galindo requiere el diseño de un paso superior en el PK 0+400 del eje derecho de la Conexión Subfluvial. Se trata de un puente de 65.50 metros de longitud, con dos vanos de 34m + 31.50m de luz, y una alineación única de pilas. La estructura está formada por dos tableros paralelos, uno por sentido, compartiendo estribos.

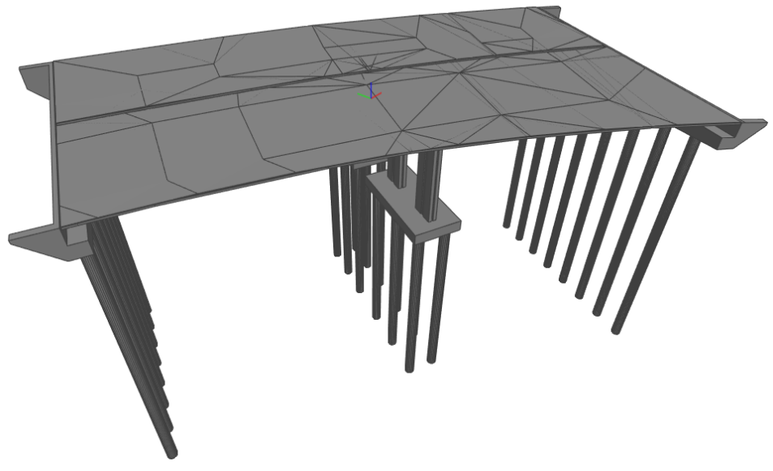


Figura 29: Modelo 3D estructura EST07

El tablero presenta un canto constante de 1.70 metros, y se resolverá mediante tipología de losa postesada aligerada.

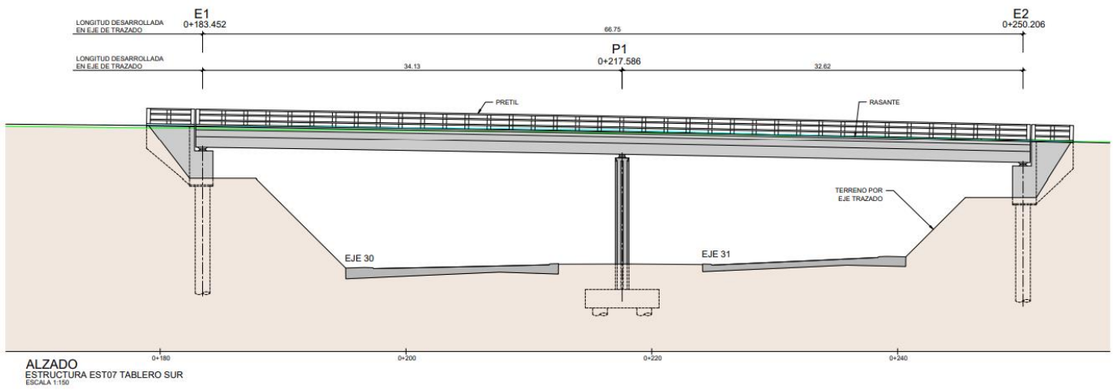


Figura 30: Alzado EST07

La plataforma sur tendrá un ancho variable capaz de albergar arcenes de 1.5m interior y 2.00m exterior, un ramal de salida hacia la calzada este con una anchura de 4m, dos carriles de 3.5m y los sistemas de contención en los extremos del tablero. Por lo que se cuenta con una sección transversal de anchura mínima de 16.35m y una sección máxima de 18.92m.

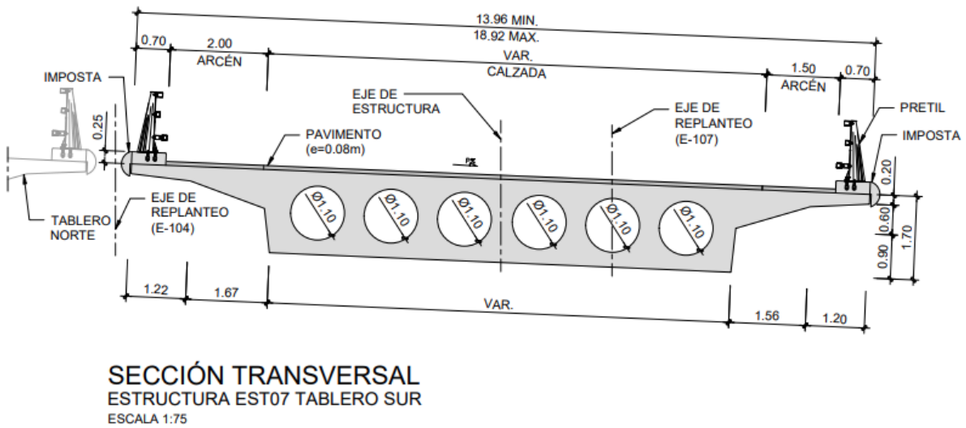


Figura 31: Sección transversal estructura EST07. Tablero sur

La plataforma del tablero norte también es ligeramente variable, con un mínimo de 13.53m y un máximo de 13.70m, albergando un arcén exterior de 2m y uno interior de 1.00m, una calzada de tres carriles de 3.5m y las barreras de seguridad en los extremos del tablero.

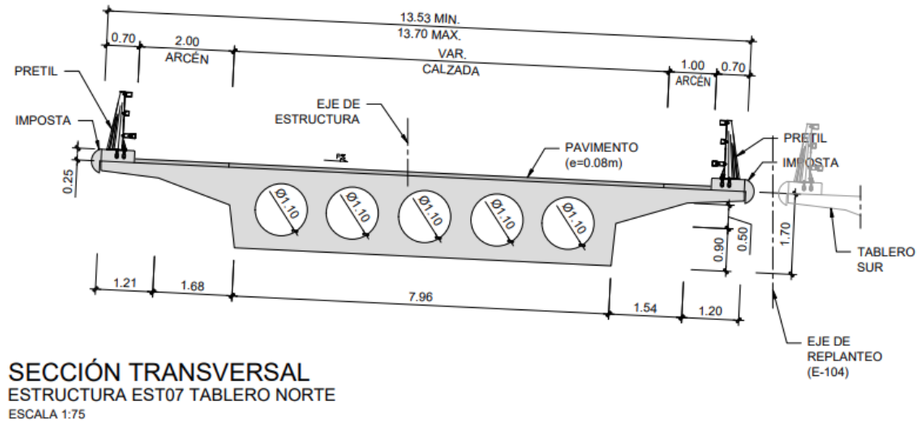


Figura 32: Sección transversal estructura EST07. Tablero norte

En las estructuras EST06 y EST07 se mantiene la misma tipología y geometría exterior de sección, ya que ambas se encuentran muy próximas y conforman la entrada al subfluvial. Se procura, también, diseñar una solución formal semejante en las pilas, para que el conjunto quede integrado, para ello en la EST07 se disponen dos parejas de fustes, con una anchura de 3.00m en el tablero norte y de 3.50m en el sur.

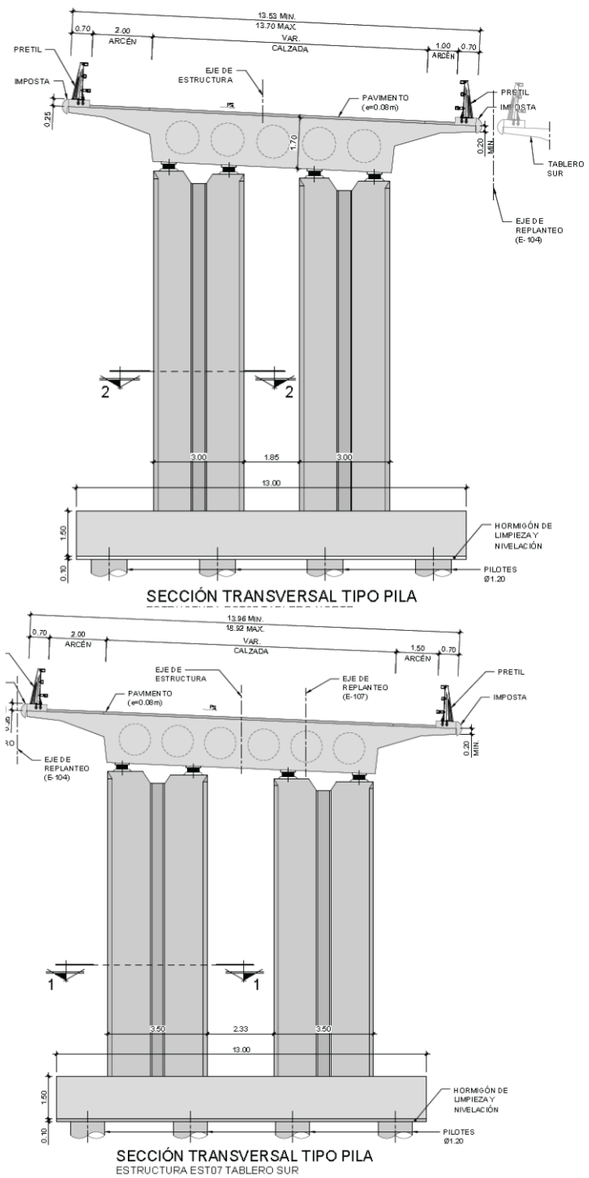


Figura 33: Sección transversal por pila EST07.

El acceso sur a la Conexión Subfluvial desde la autopista provoca el cruce muy esviado entre los ramales procedentes de la AP-8 y A-8.

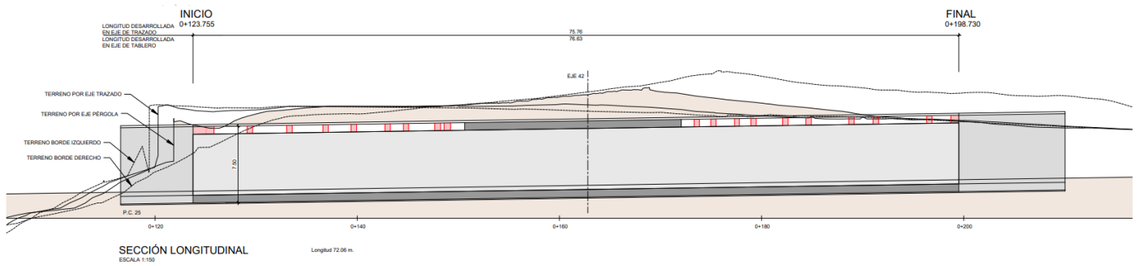


Figura 34: Alzado EST08

Se propone un cruce en desnivel entre ambos trazados, con la formación de una estructura en pérgola en la que el ramal desde la AP-8 cruza sobre el acceso directo desde la A-8.

EST08 A-8 hacia subfluvial. Lado Bilbao

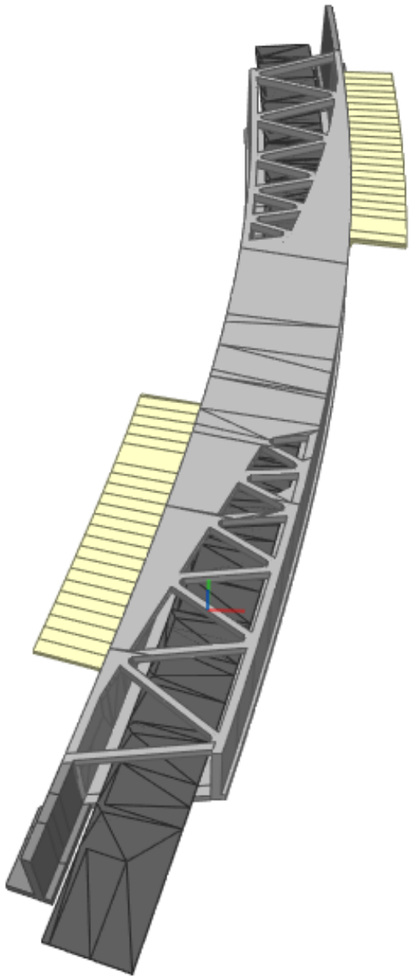


Figura 35: Modelo 3D estructura EST08

Se obtiene una estructura de una longitud aproximada de 76.63 metros, para la que se propone un diseño en marco de hormigón con hastiales de 0.65 metros de canto. Las losas superior e inferior presentan un canto de 0.75 metros; la losa de cubierta se abre en los extremos, quedando sustituida por un plano horizontal de puntales metálicos formando una celosía tipo Warren de ancho variable entre hastiales. Con este diseño se mejora la iluminación y ventilación del paso, buscando a la vez una solución estéticamente atractiva.

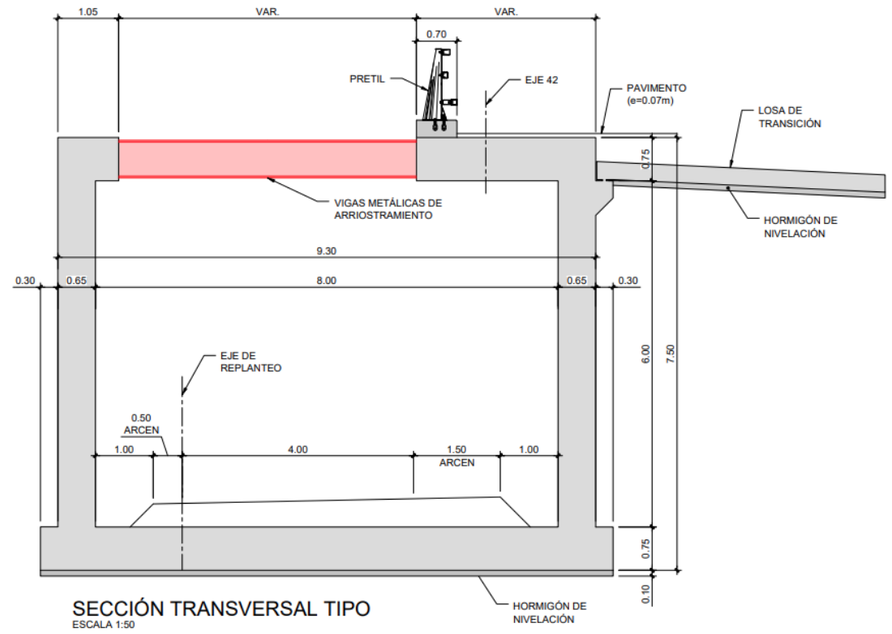


Figura 36: Sección transversal estructura EST08

MARGEN DERECHA

La sección transversal tendrá un ancho de 8.00 metros, albergando una plataforma formada por arcén exterior de 1.50m, carril de 4.00m y arcén interior de 0.50 metros, además de bermas de 1.00 metro a cada lado de la calzada, siendo los propios hastiales el sistema de retención de vehículos.

Los falsos túneles de los ramales de la margen derecha se ejecutarán mediante pantallas, para la contención de tierras. Las losas entre pantallas se dispondrán en función de los requerimientos de las distintas tipologías de secciones, que dependen de la profundidad de rasante, los gálibos necesarios y el tipo de ventilación de los ramales.

Los pies de pantalla se dispondrán a una profundidad que permita un empotramiento adecuado según se encuentren en suelo o roca.

El diseño de las secciones considerará el nivel freático definido en cada zona, así como la necesidad de realizar una losa de subpresión en aquellos casos en que no se garantice la impermeabilidad del paso inferior.

El galibo de los ramales es variable, respetándose siempre un gálibo mínimo requerido para la circulación de vehículos de 5m y cuando es posible adoptándose un galibo deseable de 6.3m o mayor.

Así mismo, la distancias entre pantallas también es variable entre los distintos ramales, en función de la distribución de carriles y arcenes y el tipo de ventilación.

La ventilación, dependiendo de ramales y tramos, se realizará o bien por la parte superior del falso túnel o bien por el lateral.

En la siguiente imagen se puede ver una planta general con los distintos ramales.

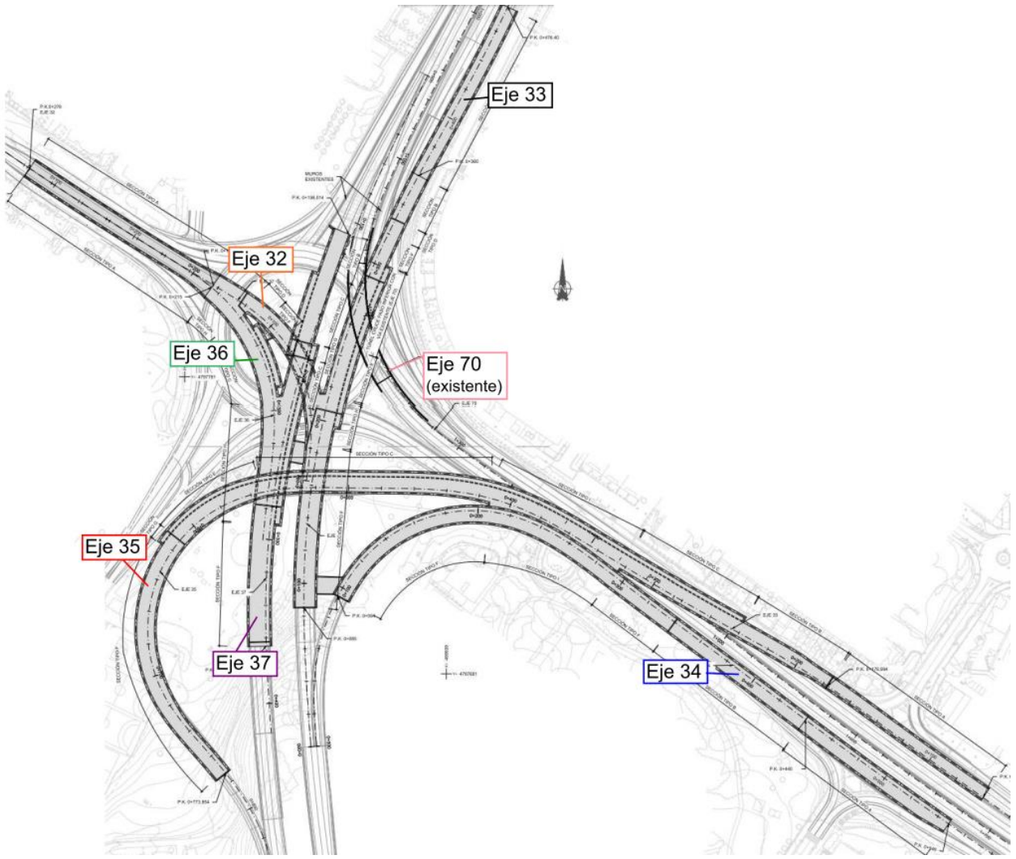


Figura 37: Planta general. Margen derecha

Las distintas secciones tipo estructurales, definidas para los diferentes ramales, se presentan a continuación. Deben considerarse únicamente de forma referencial, ya que los cálculos definitivos serán los que se definan en las siguientes fases de proyecto.

Sección tipo A. Rampa.

En las zonas más superficiales de entrada o salida a los ramales se dispondrá de secciones tipo rampa a cielo abierto.

Estas secciones constan de los siguientes elementos estructurales: pantallas y solera.

En esta sección las pantallas trabajan en ménsula, empotradas en el terreno, de forma que se garantice el gálibo vertical de circulación sin existencia de obstáculos.

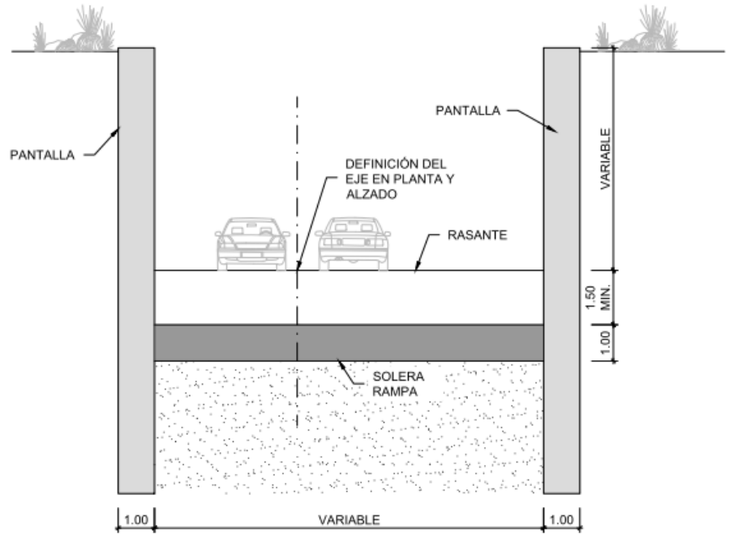


Figura 38: Sección tipo A. Rampa

Sección tipo B. Sin conducto de ventilación.

En aquellas zonas más cercanas a la salida o entrada de los ramales, donde no es aún necesaria su ventilación.

Estas secciones constan de los siguientes elementos estructurales: pantallas, solera y cubierta de túnel.

Garantizando el gálibo de circulación, en estas secciones se dispone de un puntal, cubierta túnel, que trasmite los empujes del terreno de una pantalla a otra.

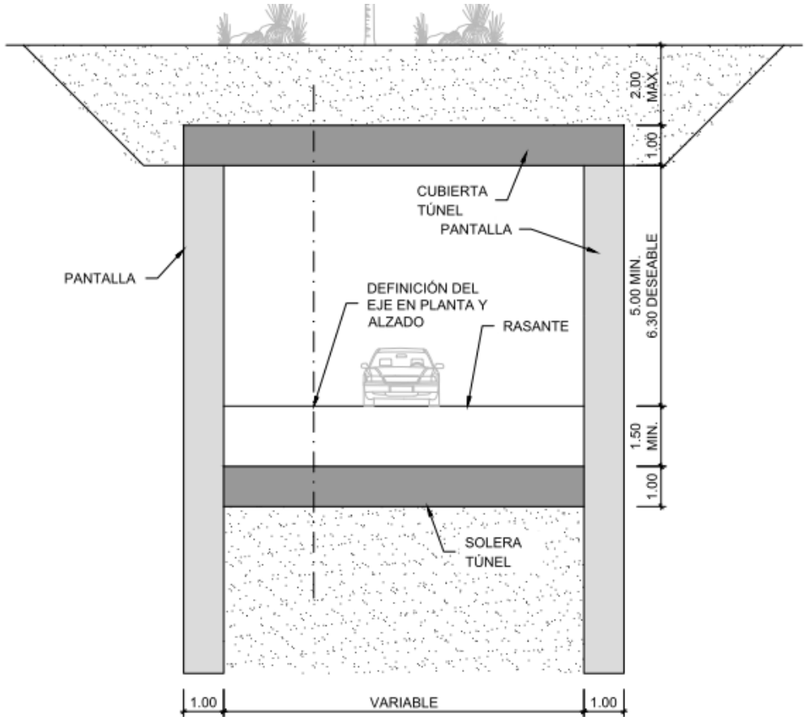


Figura 39: Sección tipo B. Sin conducto de ventilación

Sección tipo C. Ventilación lateral. H≤2m.

En los ramales cuya ventilación se realice por el lateral y la profundidad de la cubierta del túnel respecto al terreno sea inferior o igual a 2 metros.

Estas secciones constan de los siguientes elementos estructurales: pantallas, solera, cubierta de túnel y muro de ventilación.

Garantizando el gálibo de circulación, en estas secciones se dispone de un puntal, cubierta túnel, que trasmite los empujes del terreno de una pantalla a otra.

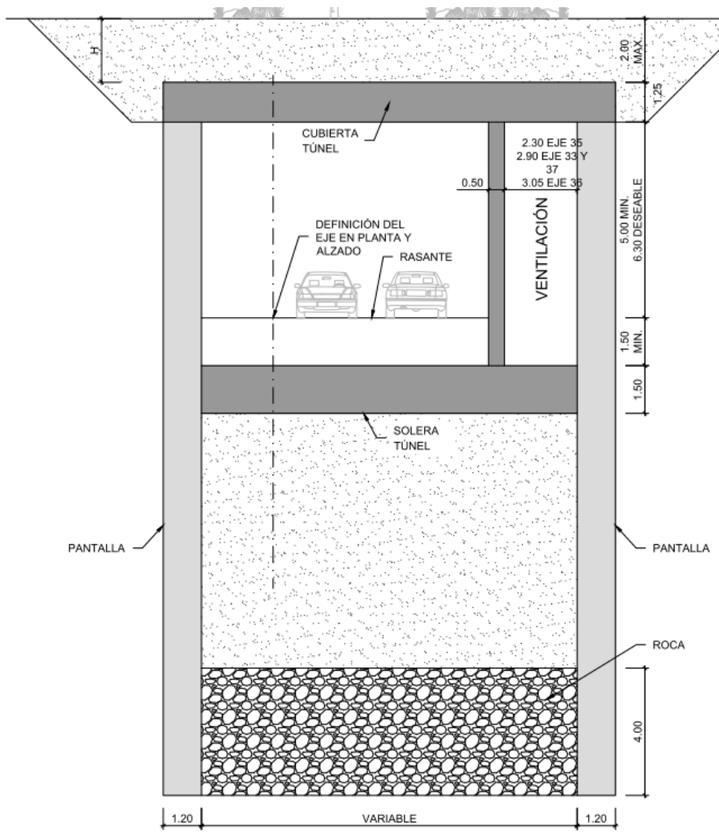


Figura 40: Sección tipo C. Ventilación lateral. H≤2m

Sección tipo D. Ventilación superior. H≤2m.

En los ramales cuya ventilación se realice por la parte superior y la profundidad de la cubierta de ventilación respecto al terreno sea inferior o igual a 2 metros.

Estas secciones constan de los siguientes elementos estructurales: pantallas, solera, cubierta de túnel y cubierta de ventilación.

Garantizando el gálibo de circulación y ventilación, en estas secciones se dispone de los puntales de cubierta túnel y cubierta de ventilación, que trasmiten los empujes del terreno de una pantalla a otra.

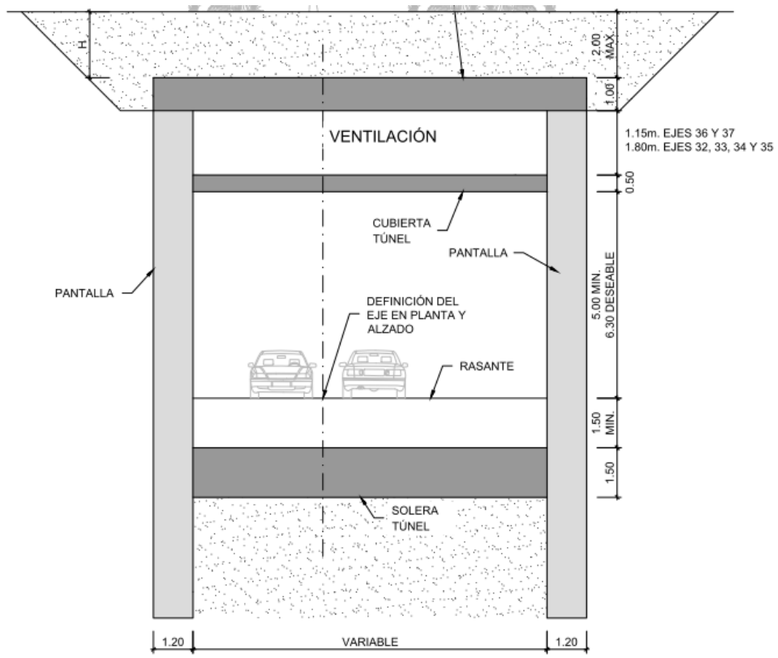


Figura 41: Sección tipo D. Ventilación superior. H≤2m

Sección tipo E. Ventilación lateral. H>2m.

En los ramales cuya ventilación se realice por el lateral y la profundidad de la cubierta del túnel respecto al terreno sea superior a 2 metros.

Estas secciones constan de los siguientes elementos estructurales: pantallas, solera, cubierta de túnel, muro de ventilación y losa superior.

Debido a la profundidad de estas secciones se dispone de un puntal superior, losa superior, además del puntal de la cubierta de túnel. En función de la profundidad pueden requerirse más puntales provisionales y/o definitivos, que se situarían entre los dos puntales definidos anteriormente.

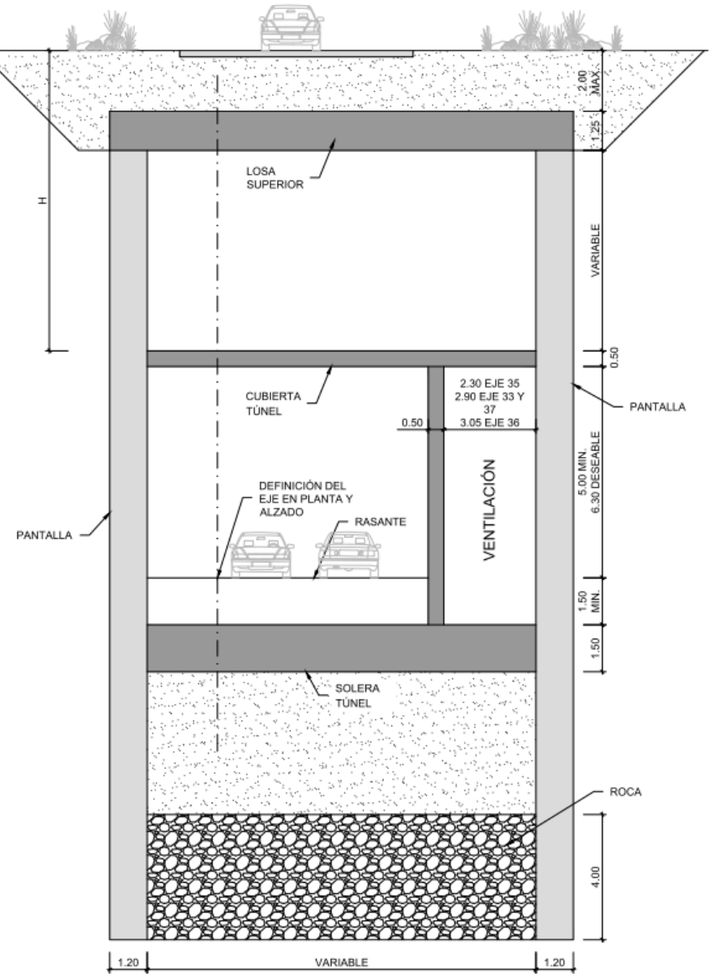


Figura 42: Sección tipo E. Ventilación lateral. H>2m

Sección tipo F. Ventilación superior. H>2m.

En los ramales cuya ventilación se realice por la parte superior y la profundidad de la cubierta de ventilación respecto al terreno sea superior a 2 metros.

Estas secciones constan de los siguientes elementos estructurales: pantallas, solera, cubierta de túnel, cubierta de ventilación y losa superior.

Debido a la profundidad de estas secciones se dispone de un puntal superior, losa superior, además de los puntales de la cubierta túnel y cubierta ventilación. En función de la profundidad pueden requerirse más puntales provisionales y/o definitivos, que se situarían entre la cubierta túnel y losa superior.

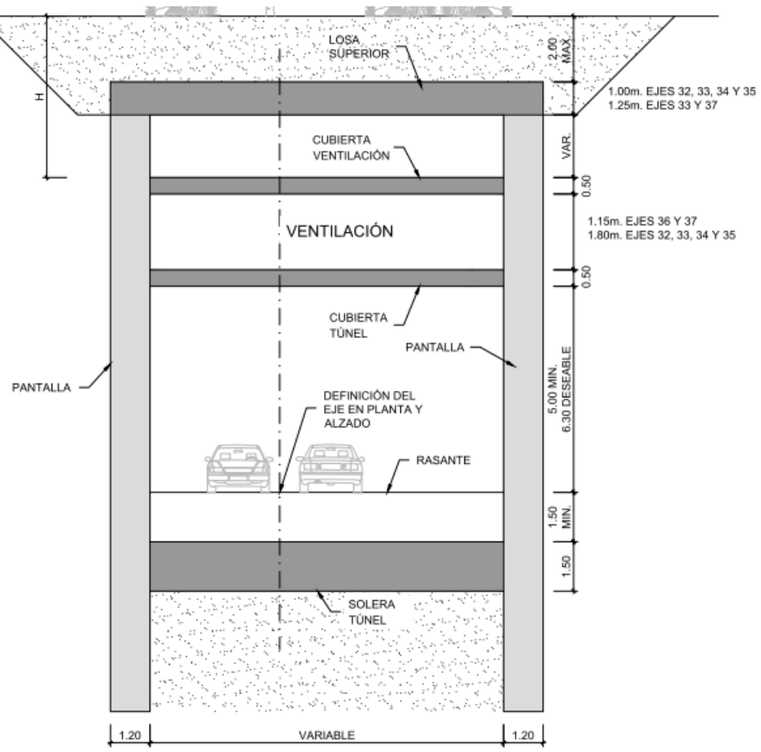


Figura 43: Sección tipo F. Ventilación superior. H>2m

Sección tipo G. Unión ventilación superior y lateral.

En las zonas donde el conducto de ventilación superior se comunica con el conducto de ventilación lateral.

Estas secciones constan de los siguientes elementos estructurales: pantallas, solera, cubierta de túnel, cubierta de ventilación y muro de ventilación.

En función de la profundidad de los ramales donde se ubique esta sección podría requerirse de más puntales, losa superior, además del de cubierta túnel.

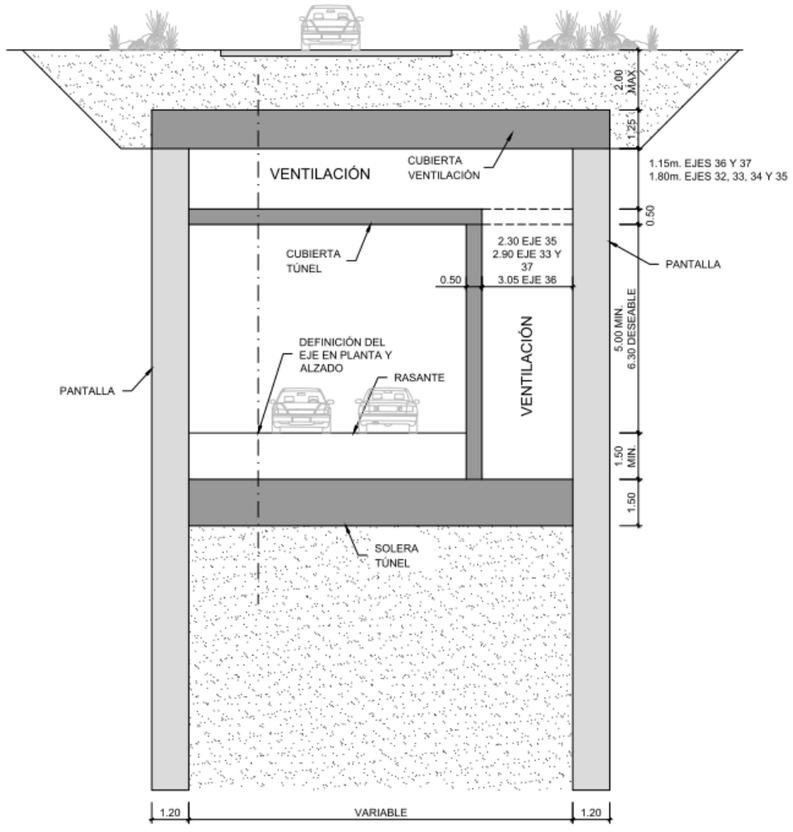


Figura 44: Sección tipo G. Unión ventilación superior y lateral

Sección tipo H. 2 pantallas con 2 ejes de vía.

Secciones particulares que se produce entre los ramales 32 y 33, los ramales 32 y 36; y los ramales 36 y 37. Son zonas donde se unen los dos ejes. Dependiendo de los ramales puede tener ventilación superior y/o lateral.

En estas secciones las pantallas son comunes para los dos ejes. En función de la profundidad de los ramales donde se ubique esta sección podría requerirse de más puntales, losa superior, además del de cubierta túnel y/o cubierta ventilación.

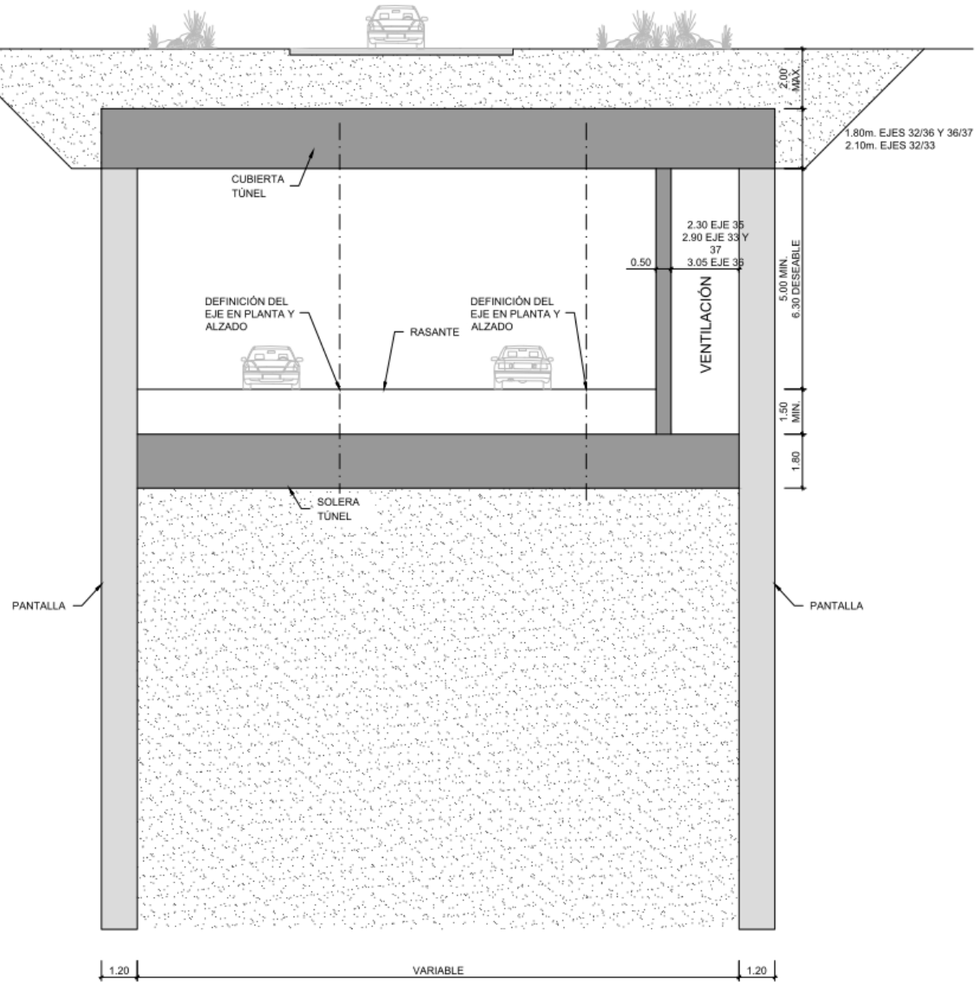


Figura 45: Sección tipo H. 2 pantallas con 2 ejes de vía

Sección tipo I. 3 pantallas con 2 ejes de vía.

Sección particular que se produce entre los ramales 34 y 35. Hay un tramo de longitud de ambos ejes en el que comparten la pantalla central.

Los puntales de cada eje se disponen entre sus pantallas exteriores y la pantalla central, a distintos niveles según la sección de cada eje.

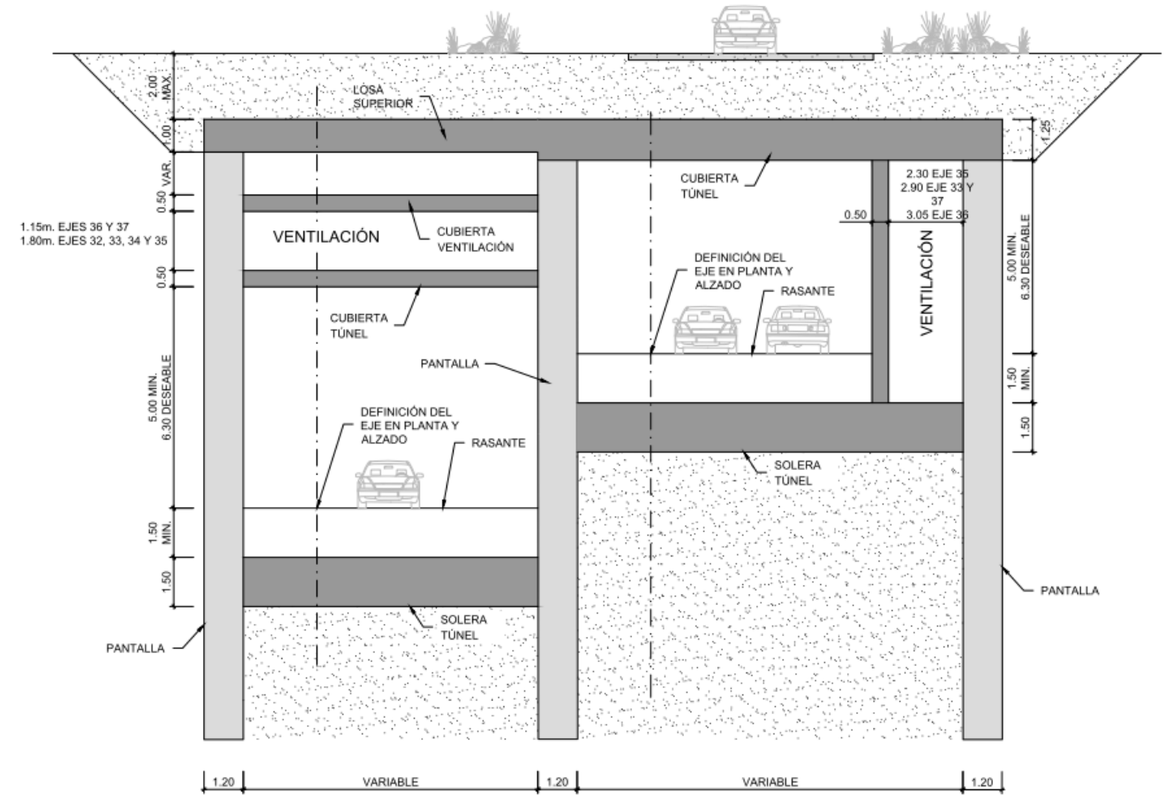


Figura 46: Sección tipo I. 3 pantallas con 2 ejes de vía.

ARTICULO 4 INICIACION DE LAS OBRAS

4.1 Plazo de ejecución de las obras

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta o del hecho que sirva de punto de partida a dicho plazo. Cuando se fija en días, éstos serán naturales y el último se computará como entero.

Cuando el plazo se fije en meses, se contará de fecha a fecha salvo que se especifique de qué mes del calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finaliza, éste terminará el último día de ese mes.

4.2 Programa de trabajos

El programa de trabajos se realizará según la Orden Circular 187/64 C de la Dirección General de Carreteras, debiendo ser conforme con el Plan de Obra contenido en este Pliego.

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto en el anexo del plan de obra de la petición de oferta.

Este programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos probabilísticos de posibilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Una vez aprobado por la Dirección de Obra, servirá de base en su caso para la aplicación del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente, y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el programa de trabajo lo serán a afectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el programa de trabajo propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su ejecución, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

4.3 Orden de iniciación de las obras

La fecha de iniciación de las obras será aquella que conste en la notificación de adjudicación y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, para lo cual será preceptivo que se haya firmado el Acta de Comprobación de Replanteo, se haya aprobado el Programa de Trabajos y se haya elaborado y aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

4.4 Consideraciones previas a la ejecución de las obras

4.4.1 Examen de las propiedades afectadas por las obras

Es obligación del Contratista la recopilación de información apropiada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si pueden ser afectadas por las mismas, o causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista presentará al Director de Obra un informe debidamente documentado sobre el estado actual de las propiedades, terrenos, cauces de ríos y arroyos, carreteras, caminos, pistas, etc., que se utilizarán durante la ejecución de las obras.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades de empleo de actas notariales o similares.

4.4.2 Servicios afectados

La situación de los servicios y propiedades que se indican en los Planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no hayan podido ser detectados, por lo que el Contratista se pondrá en contacto con los respectivos Ayuntamientos y con todos los entes públicos o privados para negociar con ella las posibles soluciones constructivas.

El Contratista consultará a los afectados antes del comienzo de los trabajos sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños.

El Contratista tomará medidas para el desvío o retirada de servicios que puedan exigir su propia conveniencia o el método constructivo. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto el Contratista lo notificará inmediatamente por escrito al Director de Obra.

El Programa de Trabajos aprobado y en vigor suministra al Director de Obra la información necesaria para organizar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto en el momento adecuado para la realización de las obras.

4.4.3 Vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos procederá a su vallado si así estuviera previsto en el Proyecto o lo exigiese la Dirección de Obra y/o el Coordinador de Seguridad y Salud. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que se terminen las obras en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales.

Los vallados y accesos provisionales y las reposiciones necesarias no serán objeto de abono independiente, y, por tanto, son por cuenta del Contratista.

ARTICULO 5 DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRA

5.1 Replanteo

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las bases de replanteo que han servido de soporte para la realización del Proyecto. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre hitos permanentes que no muestren señales de alteración.

5.1.1 Elementos que se entregan al contratista

Mediante un acta de reconocimiento, el Contratista dará por recibidas las bases de replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

5.1.2 Plan de replanteo

El Contratista, en base a la información del Proyecto, e hitos de replanteo conservados, elaborará un plan de replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y de las obras de fábrica.

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

5.1.3 Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los trabajos.

Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

5.1.4 Replanteo y nivelación de los restantes ejes y obras de fábrica

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

5.1.5 Comprobación del replanteo

La Dirección de Obra comprobará el replanteo realizado por el Contratista incluyendo como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo y el Libro de Ordenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta.

5.1.6 Responsabilidad de la comprobación del replanteo

Será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el plan de replanteo, así como todos los trabajos de topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra.

Los trabajos, responsabilidad del Contratista, anteriormente mencionados, serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

5.2 Equipos y maquinaria

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentado a la Dirección de Obra para su estudio y comentarios o aprobación si procede.

La aprobación de la Dirección de Obra se referirá exclusivamente a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El equipo habrá de mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

Al objeto de minimizar los impactos sonoros y las emisiones a la atmósfera, deberá realizarse en todo momento un correcto mantenimiento de la maquinaria y de los vehículos participantes, controlando el cumplimiento de la normativa vigente en esta materia, incluyendo las disposiciones sobre el ruido de los Ayuntamientos correspondientes.

5.3 Instalaciones, medios y obras auxiliares

5.3.1 Proyecto de instalaciones y obras auxiliares

La Propiedad pone gratuitamente a disposición del Contratista, mientras dure el plazo contractual de los trabajos, los terrenos de que disponga y sean factibles de ocupación por medios auxiliares e instalaciones, sin interferencia con los futuros trabajos a realizar bien por el Contratista o por terceros.

Para delimitar estas áreas, el Contratista solicitará de la Dirección de Obra las superficies mínimas necesarias para sus instalaciones indicando la que mejor se ajuste a sus intereses, justificándolo con una memoria y los planos correspondientes.

Si por conveniencia del Contratista, éste deseara disponer de otros terrenos distintos de los reseñados en el primer párrafo, o la Propiedad no dispusiera de terrenos susceptibles de utilizar para instalaciones auxiliares, serán por cuenta del Contratista la adquisición, alquiler y/o la obtención de las autorizaciones pertinentes.

El Contratista queda obligado a conseguir las autorizaciones necesarias de ocupación de terrenos, permisos municipales, etc., proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, vestuarios, comedores, instalaciones sanitarias y demás, de tipo provisional.

Será asimismo de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los reglamentos vigentes y las normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajos, y que están ubicadas en los lugares donde no interfiere la ejecución de las obras principales. Deberán presentarse al Director de Obra con la antelación suficiente respecto al comienzo de las obras para que el mismo pueda decidir sobre su idoneidad.

No se permitirá el vertido directo de aguas residuales a cauces próximos o al terreno, ni el vertido o incineración de residuos sólidos. Por ello, en el proyecto de instalaciones se incluirá, por un lado, la recogida de aguas residuales y su incorporación a las redes existentes, y si no fuera posible su tratamiento individualizado en una fosa séptica prefabricada o elemento similar; y por otro la recogida de residuos sólidos para su retirada a vertederos legalizados.

La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del Contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del Contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

5.3.2 **Ubicación y ejecución**

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el Apartado 4 "Consideraciones previas a la ejecución de las obras" del Artículo 004 "Iniciación de las obras" de este Pliego.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, oficinas, instalaciones sanitarias, vestuarios, comedores, parques de maquinaría, almacenes de materiales, aceites y combustibles, etc., teniendo en cuenta la protección y no afección a los valores naturales del área. Este plano deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

5.3.3 **Retirada de instalaciones y obras auxiliares**

El Contratista al finalizar las obras o con antelación en la medida en que ello sea posible a juicio del Director de Obra retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares, fijas y/o provisionales.

Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas, dejando éstos, en todo caso, limpios y libres de escombros.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas para las instalaciones y obras auxiliares y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en el Pliego de Prescripciones del Proyecto de Revegetación.

5.4 Garantía y control de calidad de las obras

5.4.1 **Definición**

Se extiende por Garantía de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados. El Control de Calidad de la obra comprende los aspectos siguientes:

- Control sobre el replanteo, alineación y nivelación.
- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

5.4.2 **Programa de garantía de calidad del contratista**

Una vez adjudicada la obra y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista presentará a la Dirección de Obra un Programa de Garantía de Calidad para su estudio y comentarios o aprobación si procede.

La Dirección de Obra evaluará el Programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Programa de Garantía de Calidad a presentar por el Contratista comprenderá como mínimo la descripción de los siguientes conceptos:

5.4.2.1 *Organización*

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de garantía de calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable de Garantía de Calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

5.4.2.2 *Procedimientos, instrucciones y planos*

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo, deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

El Programa contendrá una relación de los procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos a que se refieran.

La Dirección de Obra una vez comprobado, contestará a la propuesta.

5.4.2.3 *Control de materiales y equipos comprados*

El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación previa de la Dirección de Obra.

La documentación que presentar para cada equipo o material propuesto por el Contratista será como mínimo la siguiente:

- Plano de equipo
- Plano de detalle
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Procedimiento de construcción.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra.

Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del Proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

5.4.2.4 *Manejo, almacenamiento y transporte*

El Programa de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

5.4.2.5 *Procesos especiales*

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas etc., se propondrán previamente a la Dirección de Obra para su aceptación y/o comentarios y serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los códigos, normas y especificaciones aplicables.

El programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos

5.4.2.6 *Inspección de obra por parte del Contratista*

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego.

El programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

5.4.2.7 *Gestión de la documentación*

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra, de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el programa de garantía de calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

5.4.3 Planes de control de calidad y programas de puntos de inspección

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

La Dirección de Obra evaluará el Plan de Control de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará Plan de Control de Calidad, serán entre otras, las siguientes:

- Fases de construcción.
- Elementos prefabricados.
- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de equipos.
- Control de voladuras.
- Control de anclajes.
- Control de soldaduras.
- Replanteo, alineación y nivelación
- Control dimensional de elementos metálicos.
- Control geométrico de explanaciones.
- Excavación en desmonte, zanja, pozo, etc.
- Instalación de redes.
- Rellenos y compactaciones.
- Pilotes, micropilotes, pantallas de hormigón.
- Obras de fábrica.
- Obras de edificación
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.
- Subbase y base.
- Aglomerados
- Encofrados, desencofrados y descimbrados.
- Control dimensional de los elementos prefabricados.
- Ejecución y nascencia de las hidrosiembras.
- Ejecución y enraizamiento de plantaciones.
- Señalización y balizamiento.
- Etc.

El Plan de Control de Calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al Plan de Control de Calidad se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los Planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el Programa de Puntos de Inspección) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

5.4.4 Abono de los costos del sistema de garantía de calidad

Con carácter general, la Dirección ordenará y supervisará todos los ensayos necesarios para garantizar la calidad de ejecución de las unidades de obra, siendo todos los gastos ocasionados por cuenta de la Administración.

El Control de Calidad de los materiales, unidades de obra, elementos de fabricados o prefabricados, etc., en origen será de cuenta del Contratista, y su alcance será el necesario para garantizar la calidad de los materiales exigidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas o en la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto.

5.4.5 Nivel de control de calidad

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los Planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que, en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

En los casos no especificados, se realizarán los ensayos con las frecuencias previstas en las normas de aplicación indicadas en el artículo 1.2. del presente Pliego.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado Control de la Calidad de los trabajos y/o de los materiales, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el Proyecto.

5.4.6 Inspección y control de calidad por parte de la dirección de obra.

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y control de calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios que considere necesarios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de control de calidad del Contratista o subcontratista del mismo.

La Dirección de Obra comunicará, previamente, al Contratista, la fecha de inspección y los ensayos a realizar.

El Contratista suministrará a su costa, todos los materiales y elementos que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello.

El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta de la Administración si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad.

Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- a) Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- b) Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

5.5 Materiales

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características particulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Director de Obra, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo. El Director de Obra podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios Nº2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste, compactada en obra.

5.6 Extracción, acopio y mejora de tierra vegetal

Antes de proceder a la excavación, se retirará toda la tierra vegetal necesaria para el Proyecto de Revegetación, previa separación de los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente que pueda alterar la calidad y conservación de la tierra.

Esta tierra vegetal se encuentra en los horizontes superficiales del suelo. Se deberán extraer tan solo aquellos horizontes explorados por las raíces descartándose las capas arcillosas.

Deberá evitarse la compactación por paso de maquinaria de la superficie a excavar.

La tierra vegetal se deberá retirar previamente a cualquier excavación de zanjas, pozos, apertura de pistas, etc.

No se operará con la tierra vegetal en días lluviosos o en los que la tierra esté excesivamente apelmazada.

En caso de que la Dirección de Obra lo considere necesario, deberán retirarse separadamente las distintas capas del terreno diferenciables fácilmente por su distinto color, abundancia de raíces, textura, etc. Las tierras de distinta calidad deberán manejarse separadamente para conservar las cualidades de aquellas tierras mejores, sin que sea motivo de abono independientemente.

Como base para la obtención de tierra vegetal se seguirá lo indicado en el plano de Extracción y Acopio de tierra vegetal del Proyecto de Revegetación, en el que quedarán señaladas las zonas y profundidades de actuación.

Los espesores están supeditados a lo que establezca en su momento y a la vista de la excavación por la Dirección de Obra según las observaciones de calidad y espesores de tierras realizadas “in situ”.

La tierra vegetal obtenida se acopiará en los lugares señalados en el plano anteriormente mencionado.

El Contratista podrá buscar otros depósitos/acopios temporales si lo estima procedente, siempre que se sitúen dentro de la zona de expropiación y no afecten al entorno, bajo su única responsabilidad y con la aprobación de la Dirección de Obra. Una vez retirados los acopios, la superficie afectada será tratada adecuadamente de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritos en este Pliego y las del Pliego de Prescripciones del Proyecto de Revegetación.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

El acopio se llevará a cabo en los lugares elegidos y de acuerdo con la Dirección de Obra, de forma que no interfieran el normal desarrollo de las obras y respetando el entorno y conforme a las instrucciones descritas en la unidad de obra correspondiente. Será aplicado lo indicado en el apartado de ubicación temporal de materiales.

En los acopios, la tierra vegetal se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego. Estará obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante la excavación, y transportarlos a los acondicionamientos de terreno previamente señalados.

5.7 Acopios, acondicionamientos de terrenos y préstamos

La Administración pondrá a disposición terrenos e indicará las operaciones mínimas para el inicio y explotación del acondicionamiento de terreno. No obstante, el Contratista podrá buscar otros acondicionamientos de terreno si lo estimara procedente, bajo su única responsabilidad y se hará cargo de los gastos por canon de depósito.

En ningún caso será de abono un suplemento por mayor distancia al depósito.

Se elaborará un Plan de depósito de Sobrantes de obligado cumplimiento por el Contratista adjudicatario de las obras.

En el Plan de depósito de Sobrantes se señalará las características propias de los acondicionamientos de terrenos, tales como: la forma de los depósitos, su localización, volumen, etc.

No se afectará más superficie que la inicialmente prevista para los acondicionamientos de terreno. Los árboles que quedan contiguos al relleno y cuya permanencia se decida en el Proyecto de Revegetación y/o por la Dirección de Obra, deben ser protegidos evitando la compactación sobre una zona alrededor de su base correspondiente al vuelo de la copa.

En el Proyecto de Revegetación se proyectará la restauración de los espacios afectados y su integración paisajística, de acuerdo con las pautas señaladas en las medidas correctoras.

Los sobrantes a depositar estarán constituidos exclusivamente por materiales inertes procedentes de la obra.

El desarrollo y la ejecución del Plan de Sobrantes deberá ser supervisado por la Dirección de Obra, que podrá establecer modificaciones del mismo, siempre que no sean de carácter sustancial.

La búsqueda de préstamos y su abono a los propietarios será por cuenta y cargo del Contratista, así como las operaciones necesarias para su inicio y explotación, que quedarán bajo la aprobación y supervisión de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá determinar que los materiales procedentes de la excavación sean depositados y extendidos en terrenos de su propiedad, comprendidos en un radio máximo de diez kilómetros medidos desde el lugar de excavación sin que sea motivo de revisión del precio contratado.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y depósito propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista notifique los lugares de acondicionamiento del terreno, préstamos y/o canteras que se propone utilizar y que por su cuenta y riesgo, una vez realizadas las calicatas suficientemente profundas, y entregado las muestras y los resultados de los ensayos al Director de Obra para comprobar la calidad y características de los materiales propuestos.

Se guardarán en obra dos sacas de 50 Kg del mismo material enviado a ensayar.

La aceptación por parte del Director de Obra de los lugares de extracción y depósito no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable del yacimiento y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

El Contratista está obligado a eliminar a su costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezca durante los trabajos de explotación de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado.

Si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultaran insuficientes, por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el Contratista, a su cargo, deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas dadas en párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar en las obras los materiales que obtenga de la excavación siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego.

La Dirección de Obra podrá proporcionar al Contratista cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del Proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en párrafos anteriores.

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación lo indicado en Apartado 4 “Consideraciones previas a la ejecución de las obras” del Artículo 004 “Iniciación de las obras” de este Pliego.

5.8 Seguridad y salud laboral

Se define como Seguridad y Salud Laboral a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 del 24 Octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese plan no excederá del presupuesto del proyecto de seguridad salud correspondiente a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo, o en su caso en el Plan de Seguridad y Salud Laboral, aprobado por la Administración, y que se considera documento del contrato a dichos efectos.

5.9 Control de ruido y vibraciones

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones se compararán con los valores límite establecidos en la tabla A del anexo II del Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, de ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito Nacional ("Reglamento de Seguridad y Salud") o de uso Municipal. En la duda se aplicará la más restrictiva.

5.9.1 Criterios de medida de los niveles de ruido y vibración

Se considerarán de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

a) Pulsatorios: con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.

b) Continuos: vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos. Por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, vibroflotación, etc.

c) Intermitentes: conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada uno de ellos de corta duración, separados por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor. Por ejemplo: martillos rompedores neumáticos pesados, hinca de pilotes o tablestacas por percusión, etc.

Se adoptan los siguientes parámetros de medida:

- Vibración: máxima velocidad punta de partículas. Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, grupo de edificios, o elemento considerado y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.
- Ruido: máximo nivel sonoro admisible medido en decibelios de escala A, db (A).

5.9.2 Acciones previas a realizar

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará un inventario de las propiedades adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos, acompañado de fotografías. En casos especiales que pueden presentar especial conflictividad a juicio del Director de Obra, se levantará acta notarial de la situación previa al comienzo de los trabajos.

Se prestará especial atención al estado de todos aquellos elementos, susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como:

- Cornisas
- Ventanas
- Muros y tabiques
- Tejados
- Chimeneas y shunts
- Canalones e imbornales
- Reproducciones en muros exteriores
- Piscinas
- Cubiertas y muros acristalados

Donde se evidencien daños en alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración, etc., mediante el empleo de marcas de testigo.

Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección del Director de Obra y no serán objeto de abono independiente, ya que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar.

5.9.3 Vibraciones

La medida de vibraciones será realizada por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra a la que proporcionará los registros de vibraciones.

El equipo de medida registrará la velocidad punta de partícula en tres direcciones perpendiculares.

Se tomará un conjunto de medidas cada vez que se sitúen los equipos en un nuevo emplazamiento o avancen una distancia significativa en la ejecución de los trabajos, además, cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

La velocidad de partícula máxima admisible es la que se indica en la tabla adjunta.

VELOCIDAD PUNTA DE PARTÍCULA MÁXIMA ADMISIBLE (mm/seg)				
		TIPO DE VIBRACION		
NIVEL	CIRCUNSTANCIAS AMBIENTALES	Pulsatoria	Intermitente	Continua
I	Espacios abiertos, sin edificios ni servicios enterrados, en zona urbana (no hay límite en zona rural). Medido en la proximidad del foco vibratorio (por ejemplo 5 metros)	50	-	-
II	Viviendas, edificios industriales o comerciales en buen estado de estructura porticada metálica o de hormigón armado y servicios enterrados. No se admite daño alguno a edificios y servicios ni perjuicios al normal desenvolvimiento de la actividad industrial o comercial. Molestias menores a ocupantes de inmuebles, que deberán ser avisados previamente	12	9	6

VELOCIDAD PUNTA DE PARTÍCULA MÁXIMA ADMISIBLE (mm/seg)				
		TIPO DE VIBRACION		
NIVEL	CIRCUNSTANCIAS AMBIENTALES	Pulsatoria	Intermitente	Continua
III	Edificios o monumentos antiguos o deficientemente conservados	8	6	4
IV	Casos especiales tales como cubiertas de cristal y piscinas. Deberán ser expresamente identificados en los Planos de Proyecto. Para construir bajo este nivel de tolerancias, deben ser desalojadas las instalaciones durante la construcción e inspeccionadas diariamente.	6	6	4
V	Hospitales y residencias de ancianos. Deberán ser identificados expresamente en los planos del Proyecto	4	4	4

* Tipos de vibración en función del método de ejecución de la obra:

- Pulsatoria: voladuras.
- Intermitente: Hinca de tablestacas por golpeo.
- Continua: Hinca o extracción de tablestacas por vibración.

5.9.4 Ruidos compresores móviles y herramientas neumáticas

5.9.4.1 *Niveles máximos*

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 dB (A) el nivel sonoro continuo equivalente (Neq), medido a 1 metro de distancia de la edificación más sensible al ruido y durante un período habitual de trabajo (12 horas de las 8 a las 20 horas).

En casos especiales, y siempre a juicio del Director de Obra, éste podrá autorizar otros niveles continuos equivalentes.

5.9.4.2 *Ruidos mayores durante períodos de tiempo*

El uso de la escala (Neq) posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora totalrecibida ya que puede respetarse el límite para la jornada completa aún cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada serán mucho más bajos que el límite.

Se pueden permitir aumentos de 3 db(A) durante el periodo más ruidoso siempre que el periodo anteriormente considerado se reduzca a la mitad para cada incremento de 3 dB(A). Así por ejemplo, si se ha impuesto una limitación para un periodo de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3 dB(A) durante 6 horas como máximo, un aumento de 6 dB(A) durante 3 horas como máximo, un aumento de 9 dB(A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto en el entendimiento de que, como el límite para el periodo total debe mantenerse, solo pueden admitirse mayores niveles durante cortos periodos de tiempo si en el resto de las jornadas los niveles son progresivamente menores que el límite total impuesto.

5.9.4.3 *Funcionamiento*

Como norma general a observar, la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

El Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas vigentes, sean de ámbito estatal (Reglamento de Seguridad y Salud) o de uso municipal. En caso de discrepancias se aplicará la más restrictiva.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto al ruido hasta que se subsanen las deficiencias observadas sin que ello dé derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

5.9.4.4 *Compresores móviles y herramientas neumáticas*

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal del aire m 3 /min	Máximo nivel dB/ (A)	Máximo nivel en 7 m dB/(A)
<10	100	75
10-30	104	79
>30	106	81

Los compresores, que a una distancia de siete metros, produzcan niveles de sonido superiores a 75 dB(A) o más, no serán situados a menos de ocho metros de viviendas o locales ocupados.

Los compresores que a una distancia de siete metros, produzcan niveles superiores a 70 dB/(A), no serán situados a menos de cuatro metros de viviendas o locales ocupados.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

Las herramientas neumáticas se equiparan con silenciadores.

En la ejecución de trabajos para los cuales no existen prescripciones explícitamente consignadas en el presente Pliego, el Contratista se atendrá a las instrucciones del Director de Obra y tendrá la obligación de ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y buen aspecto de las obras.

5.10 Emergencias

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes, fuera de las horas de trabajo, necesarios en opinión del Director de Obra, para solucionar emergencias relacionadas con las obras objeto del Contrato.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista y responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

5.11 Modificaciones de obra

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañarán a su propuesta descripción, planos cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate, Asimismo, presentará el nuevo plan de trabajos en el que se constata la reducción del plazo de ejecución con respecto al previsto. El importe de los trabajos en ningún caso superará lo previsto para el caso en que se hubiera realizado según lo proyectado. La aprobación de la Dirección de Obra, en su caso, no liberará al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran modificaciones en la realización de los mismos con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes, el Contratista pondrá estos hechos en conocimientos de la Dirección de Obra para que autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de veinte días desde la entrega por parte de la Dirección de Obra al Contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones del Proyecto elaboradas por dicha Dirección, o en su caso simultáneamente con la entrega a la Dirección de Obra por parte del Contratista de los planos o documentos en los que éste propone la modificación, el Contratista presentará la relación de precios que cubran los nuevos conceptos.

Para el abono de estas obras no previstas o modificadas se aplicará lo indicado en el Apartado 2 “Precios contradictorios.

5.12 Conservación de las obras ejecutadas durante el plazo de garantía

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa, hasta que sean recibidas, todas las obras que integren el Proyecto.

El Contratista queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares a partir de la fecha de la Recepción. Durante este plazo deberá realizar cuantos trabajos sean precisos para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

Las obras que a juicio del Director de Obra sea necesario reparar debido a una incorrecta ejecución durante la construcción o en el período de garantía serán de cuenta del Contratista.

A estos efectos, no serán computables las obras que hayan sufrido deterioro por negligencia u otros motivos que le sean imputables al Contratista, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable.

Las limpiezas de caños y arquetas de materiales arrastrados de las capas de firmes y/o taludes serán siempre de cuenta del Contratista sea cual fuere la causa de su cegamiento total o parcial.

No se considera de abono el transporte y retirada de la maquinaria, el canon de vertido, medios auxiliares, señalización vial, personal etc., necesarios para la ejecución de los trabajos.

Asimismo, los accidentes o deterioros causados por terceros, con motivo de la explotación de la obra, será de obligación del Contratista su reposición y cobro al tercero responsable de la misma.

5.13 Limpieza final de las obras

Una vez que las obras se hayan terminado, se llevará a cabo una rigurosa campaña de limpieza, debiendo quedar el área de influencia del proyecto totalmente limpia de restos de obras y restituyendo los servicios afectados. Todas las instalaciones depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

ARTICULO 6 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

6.1 Permisos y licencias

El Contratista deberá obtener a su costa, los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el proyecto.

6.2 Seguros

El Contratista contratará un seguro "a todo riesgo" que cubra cualquier daño o indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la realización de los trabajos.

6.3 Reclamación de terceros

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

La Dirección de Obra notificará al contratista de las quejas recibidas por escrito.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.

En el caso de que produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

ARTICULO 7 MEDICIÓN Y ABONO

7.1 Abono de las obras

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo, podrán liquidarse en su totalidad o en parte, por medio de partidas alzadas a justificar de acuerdo con las indicaciones de este Pliego y/o del Cuadro de Precios del Proyecto.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán por la Dirección de Obra quien la presentará al Contratista para su comprobación y comentarios.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

7.1.1 Certificaciones

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

La Dirección de Obra redactará, a fin de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva para redactar la certificación correspondiente, procediéndose según lo especificado en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para los contratos del Estado.

Se aplicarán los precios de Contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

La utilización de Precios contradictorios requerirá la presentación y firma por parte del Director de obra de un Proyecto Modificado o de un Proyecto complementario.

Los precios de contrato son fijos y con la revisión si hubiere que marque el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, y considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

El abono de la suma debida al Contratista, después del establecimiento y la aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquellas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos aprobados previamente por le Director de Obra.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

7.1.2 Precios de aplicación

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del proyecto, salvo en aquellas unidades especificadas explícitamente en los correspondientes artículos del capítulo "unidades de obra" de este Pliego, en las cuales se considere una rebaja al ser sustituido un material de préstamo, cantera o cualquier otra procedencia externa, por otro obtenido en los trabajos efectuados en la propia obra.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por el suministro de los materiales y/o equipos e instalación y por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.
- Los gastos de la maquinaria de cualquier tipo necesaria para la correcta ejecución y montaje de las distintas unidades de obra.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, carga, transporte, descarga, herramientas y personal necesario.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de ejecución y conservación de los caminos auxiliares de acceso de otras obras provisionales.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos, además:

- Los gastos generales y el beneficio industrial.
- Los impuestos y tasas de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro Nº 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiendo que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

7.1.3 Partidas alzadas

Son partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra, o de una de sus partes, en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación previa autorización del Director de Obra a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resulte imprecisa en la fase de proyecto, (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad uso total o parcial de las mismas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata) que el indicado para los precios unitarios y elementales.

7.1.4 Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Como normal general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización escrita de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante, si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos y/o en los Planos del Proyecto o en los croquis aceptados por la Dirección de Obra, y fuese sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones del Proyecto dentro del plazo contractual establecido.

7.1.5 Unidades de obra incompletas

Cuando por rescisión u otra circunstancia fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro Nº 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio. Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono, cuando esté acopiado la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

7.1.6 Excesos de obra

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono.

El Director de Obra podrá decidir en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

7.1.7 Abono de materiales acopiados

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista a petición de éste, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en los cuadros de precios.

Si los cuadros de precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos pueden ser calculados a base de las facturas presentadas por el Contratista previa autorización del Director de Obra.

Los materiales acopiados sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos realizados sobre acopio de materiales no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización, del conjunto de los acopios. El Contratista es responsable en cualquier situación del mantenimiento de los acopios constituidos en la obra para sus trabajos, cualquiera que sea su origen.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

7.1.8 Revisión de precios

Los precios de los contratos del sector público solo podrán ser objeto de revisión periódica y predeterminada en los términos establecidos en el “Capítulo II del Título III Objeto, presupuesto base de licitación, valor estimado, precio de contrato y su revisión” de la Ley de Contratos del Sector Público.

7.2 Precios contradictorios

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades, de las cuales no existieran precios en los cuadro de precios de este Proyecto, se formularán conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista, los correspondientes precios unitarios.

Los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra) y los rendimientos medios a utilizar en la formación de los nuevos precios, serán los que figuren en el cuadro de precios elementales y en la descomposición de precios del presente Proyecto, en lo que pueda serles de aplicación.

El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista.

De acuerdo al artículo 242.2 de la Ley de Contratos del Sector Público, cuando las modificaciones supongan la introducción de unidades de obra no previstas en el proyecto o cuyas características difieran de las fijadas en este, y no sea necesario realizar una nueva licitación, los precios aplicables a las mismas serán fijados por la Administración, previa audiencia del contratista por plazo mínimo de tres días hábiles. Cuando el contratista no aceptase los precios fijados, el órgano de contratación podrá contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado, ejecutarlas directamente u optar por la resolución del contrato conforme al artículo 211 de esta Ley.

7.3 Trabajos por administración

Cuando la Dirección de Obra considere que las circunstancias particulares de la unidad de obra hacen imposible el establecimiento de nuevos precios, le corresponderá exclusivamente la decisión de abonar, de forma excepcional dichos trabajos en régimen de Administración. Para la ejecución de estos trabajos, la Dirección de Obra tratará de llegar a un acuerdo con el Contratista, pudiendo encomendar dichos trabajos a un tercero, si el citado acuerdo no se logra. Las liquidaciones se realizarán sólo por los siguientes conceptos:

- a) Empleo de mano de obra y materiales. El importe de "ejecución por contrata" a abonar por estos conceptos, viene dado por la fórmula siguiente:

  $$I = (J + M) \times (1 + n)$$

  en la que:

  - J es el importe total de mano de obra, obtenido aplicando el total de horas trabajadas por el personal obrero de cada categoría, directamente empleado en estos trabajos, la tarifa media horaria correspondiente, según baremo establecido en el contrato, en el cuadro de precios elementales de "ejecución material", incluyendo jornales, cargas sociales, pluses de actividad y porcentaje de útiles y herramientas.
  - M es el importe total correspondiente a materiales obtenido aplicando los precios elementales de "ejecución material" incluidos en el contrato a las cantidades utilizadas. En caso de no existir algún precio elemental para un material nuevo, se pedirán ofertas de dichos materiales de conformidad entre el Contratista y la Dirección de Obra a fin de definir el precio elemental a considerar en los abonos.
  - n es el porcentaje de aumento, sobre los conceptos anteriores, que cubre los demás gastos, gastos generales y, beneficio para obtener el precio de "ejecución por contrata". Este porcentaje se definirá en el contrato en el cuadro de precios.

En ningún caso se abonarán trabajos en régimen de administración que no hayan sido aprobados previamente por escrito por la Dirección de Obra.

- b) Empleo de maquinaria y equipo auxiliar

- La mano de obra directa, el combustible y energía correspondientes al empleo de maquinaria o equipo auxiliar del Contratista para la ejecución de los trabajos o prestaciones de servicios pagados por administración, se abonará al Contratista por aplicación de la fórmula anterior.
- Además, se abonará al Contratista una remuneración según tarifa, en concepto de utilización de la maquinaria, incluyendo los gastos de conservación, reparaciones y recambios.
- Se empleará una tarifa, según el tipo de maquinaria, expresadas en un tanto por mil del valor de la máquina por hora efectiva de utilización (o bien por día natural de utilización).
- Cuando una maquinaria o equipo auxiliar se traslade a la obra única y exclusivamente para ejecutar un trabajo por administración, por decisión de común acuerdo, reflejado por escrito, entre la Dirección de Obra y el Contratista, se empleará también la fórmula anterior, pero se asegurará al Contratista una remuneración diaria mínima en concepto de inmovilización, expresada también en un tanto por mil del valor de la máquina, por día natural de inmovilización. En ningún otro caso podrá el Contratista reclamar indemnización alguna por este motivo.
- Además, en este caso, se abonará al Contratista el transporte de la maquinaria a obra, ida y vuelta, y los gastos de montaje y desmontaje, si los hubiera, según la fórmula indicada en el párrafo a).

Los importes obtenidos por todas las expresiones anteriores se mayorarán también en el mismo porcentaje n, anteriormente citado en el apartado a), que cubre los demás gastos, gastos generales y beneficios para obtener el precio de "ejecución por contrata".

El Contrato de Adjudicación y los Pliegos de Licitación podrán establecer los detalles complementarios que sean precisos.

7.4 Gastos por cuenta del contratista

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este Pliego de Prescripciones Técnicas y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado 7.1.2. “Precios de aplicación” del presente Artículo.

ARTICULO 8 OFICINA DE OBRA

8.1 Oficina de la administración en obra

Como complemento de la cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Director de Obra las dependencias suficientes (dentro del área de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras. Se instalará una oficina en obra para uso exclusivo de los servicios técnicos de la Dirección de Obra. La superficie útil de las citadas oficinas será como mínimo de 50 m2.

Estas instalaciones estarán construidas y equipadas con los servicios de agua, luz, teléfono y acceso a internet de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los treinta días de la fecha de comienzo de los trabajos.

La oficina de obra dispondrá de calefacción y aire acondicionado, fotocopiadora multifunción o acceso a ella y limpieza hasta la terminación de los trabajos.

El equipamiento se completará con los archivadores, armarios, tablero de dibujo, ordenadores, impresoras, fotocopiadora, etc. que indique el Director de Obra.

El contratista facilitará los guardas de seguridad para la protección de las instalaciones.

El Contratista facilitará un equipo de limpieza, como mínimo tres días a la semana, hasta la terminación de los trabajos.

El teléfono, fax, internet de estas oficinas serán totalmente independientes, de forma que se asegure su privacidad.

El costo de la instalación del mobiliario y del equipamiento y los gastos de los indicados anteriormente correspondientes durante toda la duración de la obra serán a cargo del Contratista y se entenderán incluidos en los costos indirectos de la obra.

ARTICULO 9 DESVÍOS Y SEÑALIZACIÓN

9.1 Desvíos provisionales

9.1.1 Definición

Se define como desvíos provisionales y señalización durante la ejecución de las obras, al conjunto de obras accesorias, medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para mantener la circulación en condiciones de seguridad.

Durante dicho período el Contratista tendrá en cuenta lo previsto en el capítulo II, Sección 1ª, Cláusula 23 del pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970, de 31 de Diciembre La Orden Ministerial de 14 de Marzo de 1.960, las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. nº 67-1-1.960 de la Dirección General de Carreteras, norma de carreteras 8.3-IC sobre señalización de obras y demás disposiciones al respecto que pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

9.1.2 Normas generales

El Contratista estará obligado a establecer contacto, antes de dar comienzo a las obras, con el Director de la Obra, con el fin de recibir del mismo las instrucciones particulares referentes a las medidas de seguridad a adoptar así como las autorizaciones escritas que se consideren eventualmente necesarias y cualquier otra prescripción que se considere conveniente.

El Contratista informará anticipadamente al Director de Obra acerca de cualquier variación de los trabajos a lo largo de la carretera y/o de las diferentes áreas de obra.

En el caso de que se observe falta de cumplimiento de las presentes normas, las obras quedarán interrumpidas hasta que el Contratista haya dado cumplimiento a las disposiciones recibidas.

En el caso de producirse incidentes o cualquier clase de hechos lesivos para los usuarios o sus bienes por efecto de falta de cumplimiento de las Normas de Seguridad, la responsabilidad de aquellos recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá las consecuencias de carácter legal.

Ninguna obra podrá realizarse en caso de niebla, de precipitaciones de nieve o condiciones que puedan, de alguna manera, limitar la visibilidad o las características de adherencia del piso.

En el caso de que aquellas condiciones negativas se produzcan una vez iniciadas las obras, éstas deberán ser suspendidas inmediatamente, con la separación de todos y cada uno de los elementos utilizados en las mismas y de sus correspondientes señalizaciones.

La presente norma no se aplica a los trabajos que tiene carácter de necesidad absoluta en todos los casos de eliminación de situaciones de peligro para la circulación. Tal carácter deberá ser decidido en todo caso por el Director de Obra, a quien compete cualquier decisión al respecto.

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista señalará la existencia de zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a todas las personas ajenas a la obra y vallará toda zona peligrosa, debiendo establecer la vigilancia necesaria en especial por la noche para evitar daños al tráfico y a las personas que hayan de atravesar la zona de las obras.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

Cuando la ausencia de personal de vigilancia o un acto de negligencia del mismo produzca un accidente o cualquier hecho lesivo para los usuarios o sus bienes, la responsabilidad recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá todas las consecuencias de carácter legal.

A la terminación de las obras, el Contratista deberá dejar perfectamente limpio y despejado el tramo de calzada que se ocupó, sacando toda clase de materiales y de desperdicios de cualquier tipo que existieran allí por causa de la obra.

Si se precisase realizar posteriores operaciones de limpieza debido a la negligencia del Contratista, serán efectuadas por el personal de conservación, con cargo al Contratista.

En los casos no previstos en estas normas o bien en situaciones de excepción (trabajos de realización imprescindible en condiciones precarias de tráfico o de visibilidad), el Director de Obra podrá dictar al Contratista disposiciones especiales en sustitución o en derogación de las presentes normas.

9.2 Señalización y balizamiento de las obras

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes y el Proyecto de Seguridad y Salud. Asimismo, cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

Se cumplirán en cualquier caso los extremos que a continuación se relacionan, siempre y cuando no estén en contradicción con el Estudio de Seguridad y Salud:

- Las vallas de protección distarán no menos de 1 m del borde de la excavación o de la zanja cuando se prevea paso de peatones paralelo a la dirección de la misma y no menos de 2 m cuando se prevea paso de vehículos.
- Cuando los vehículos circulen en sentido normal al borde de la excavación o al eje de la zanja, la zona acotada se ampliará a dos veces la profundidad de la excavación o zanja en este punto, siendo la anchura mínima 4 m y limitándose la velocidad, en cualquier caso.
- El acopio de materiales y tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30 m se dispondrá a una distancia no menor de 2 m de borde.
- En las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m siempre que haya operarios trabajando en el interior, se mantendrá uno de retén en el exterior.
- La iluminación se efectuará mediante lámparas situadas cada 10 m.
- Las zanjas de profundidad mayor de 1,30 m estarán provistas de escaleras que rebasen 1 m la parte superior del corte.
- En zona urbana las zanjas estarán completamente circundadas por vallas.
- En zona rural las zanjas estarán acotadas vallando la zona de paso o en la que se presuma riesgo para peatones, animales o vehículos.
- Las zonas de construcción de obras singulares, estarán completamente valladas.
- Al finalizar la jornada o en interrupciones largas, se protegerán las bocas de los pozos de profundidad > 1,30 m con un tablero resistente, red o elemento equivalente.
- Como complemento a los cierres de zanja se colocarán todas las señales de tráfico incluidas en el código de circulación que sean necesarias.

9.3 Consideraciones especiales sobre cruces de cauces de ríos o arroyos, calles, ferrocarriles, gas y otros servicios

Antes del comienzo de los trabajos que afecten al uso de carreteras, viales o vías ferroviarias, a cauces o a otros servicios, el Contratista propondrá el sistema constructivo que deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra y el Organismo responsable.

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista seguirá las instrucciones previa notificación y aceptación del Director de Obra, hechas por el Organismo afectado.

Todas las instrucciones de otros Organismos deberán dirigirse al Director de Obra pero si estos Organismos se dirigiesen el Contratista para darle instrucciones, el Contratista las notificará al Director de Obra para su aprobación por escrito.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar que los vehículos que abandonen las zonas de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles adyacentes. En todo caso eliminará rápidamente estos depósitos.

El Contratista mantendrá en funcionamiento los servicios afectados, tanto los que deba reponer como aquellos que deban ser repuestos por los Organismos competentes. En el caso de conducciones de abastecimiento y saneamiento,

deberá mantener la circulación de aguas potables y residuales en los conductos existentes durante la ejecución de las obras que afecten a los mismos, efectuando en su caso los desvíos provisionales necesarios que, previa aprobación por la Dirección de Obra, se abonarán a los precios del cuadro Nº 1 que le fueran aplicables. Los citados desvíos provisionales serán totalmente estancos.

El Contratista dispondrá del equipo de seguridad necesario para acceder con garantías a conducciones, arquetas y pozos de registro. El Contratista dispondrá de un equipo de detección de gas, el cual estará en todo momento, accesible al personal de la Dirección de Obra. El equipo incluirá sistemas de detección del anhídrido sulfhídrico.

9.4 Carteles y anuncios

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Propiedad y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Propiedad para la ejecución de la misma, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar dos carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, de acuerdo a las siguientes características:

- Dimensiones máximas 4.500 mm.x3.150 mm. con una relación máxima entre dimensiones horizontal y vertical de 0,6.
- Perfiles extrusionados de aluminio modulable (174 x 45 mm) esmaltados y rotulados en castellano y en euskera.
- Soporte de doble IPN. 140 placas base y anclajes galvanizados.

El costo de los carteles y accesorios, así como la instalación y retirada de los mismos, será por cuenta del Contratista.

ARTICULO 10 PROTECCIÓN DEL ENTORNO

10.1 Preparación del terreno

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo.

Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro se eliminarán hasta una profundidad de un metro (1,-m) por debajo de la explanación.

Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimiento de relleno ni a menos de veinticinco centímetros (0,25 m) de profundidad bajo la superficie natural del terreno, eliminándose así mismo los que existan debajo de los terraplenes.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra según el caso.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán quemados o retirados a vertedero de acuerdo con lo que indique el Director de la Obra y las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

10.2 Limpieza de elementos de drenaje

Cuando la acumulación de piedras y otros materiales obstaculice la función de las cunetas, éstas se limpiarán mecánica o manualmente.

Se cuidará de no modificar el tamaño ni la forma de la cuneta en su estado inicial. Esta labor se considera incluida en todas las actuaciones que durante la ejecución de la obra puedan ensuciar las cunetas.

10.3 Protección del arbolado existente

En cualquier trabajo en el que las operaciones o pasos de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existente, previamente al comienzo de los trabajos, deberán protegerse los árboles a lo largo del tronco y en una altura no inferior a 3 m desde el suelo con tablones ligados con alambres. Estas protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

Los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes y compactación del área de extensión de las raíces.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie mismo de una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura de uno con veinte metros (1,20 m) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a cero cincuenta metros (0,50 m).

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 m éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Deberá procurarse que la época de apertura de tronco, zanjas y hoyos, próximos al arbolado a proteger, sea la de reposo vegetal (diciembre, enero y febrero).

Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces de arbolado, el retapado deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación en su caso por la Dirección de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por la propia excavación, como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares, zonas de préstamos, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y acondicionamiento de terreno de sobrantes definitivos.

Se respetarán los árboles señalados en el Proyecto de Construcción, los señalados en el Proyecto de Revegetación y las que en su caso determine la Dirección de Obra.

10.3.1 Valoración de los árboles

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol y, por causas imputables al Contratista resultase esté muerto, la entidad contratante a efectos de indemnización y sin perjuicio de la sanción que corresponda, valorará el árbol siniestrado en todo o parte, según lo establecido en la normativa vigente:

- En el caso de arbolado urbano o en jardines privados, o árboles que no generan rentas: Norma Granada.
- En el caso de entorno rural o árboles cuya utilidad es traducible en términos monetario por su capacidad de generar rentas: cálculo del valor en coste o método de sustitución del vuelo.

El importe de los árboles dañados o mutilados, que sean tasados según este criterio, se entenderá de abono por parte del Contratista; para ello, a su costa, se repondrán hasta ese importe y a precios unitarios del cuadro de precios tantos árboles como sean necesarios y de las especies indicadas por la Dirección de Obra.

10.3.2 Tratamiento de las heridas

Las heridas producidas por la poda o por movimientos de la maquinaria u otras causas, deben ser cubiertas por un mastic antiséptico, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no queda bajo el mastic ninguna proporción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mastic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

10.4 Hallazgos históricos

Cuando se produzcan hallazgos de restos históricos de cualquier tipo, deberán interrumpirse las obras y comunicarlo al Director de Obra, no debiendo reanudar la obra sin previa autorización, cumpliendo lo establecido en la normativa del Patrimonio Histórico Artístico.

10.5 Aguas de limpieza

Se establecerán zonas de limpieza de las ruedas para los camiones que puedan acceder a las zonas urbanas, manteniéndose las carreteras limpias de barro y otros materiales.

El agua que se utilice en el riego durante las obras, en la limpieza de las ruedas de los camiones o en minimización de polvo en las épocas de más sequía tendrá que cumplir como mínimo las características de calidad siguientes:

- El pH estará comprendido entre 6,5 y 8.
- El oxígeno disuelto será superior a 5 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.
- Situarse por debajo de los valores establecidos en la Ley de Aguas en su tabla más restrictiva (tabla 3).

Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

10.6 Protección de la calidad de las aguas y de los márgenes de la red de drenaje

Todas las riberas de los cursos de agua afectables son un ecosistema valioso, por lo que debe ser respetado al máximo en las cercanías de las zonas en obras, en las cortas, y en general, en todos los puntos de cruce.

Será de aplicación el Art. 29, de la Ley 1/2006, de 23 de junio, de Aguas, “Prohibición de contaminación o degradación y otras normas generales”.

Para lo no definido en este apartado se regulará de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 1/2001, de Aguas, así como por el Real Decreto 849/1986 que aprueba el reglamento del dominio público hidráulico y por su modificación en el R.D. 9/2008 de 11 de enero.

Queda establecida la construcción de una balsa de decantación para la recogida y depósito de las partículas en suspensión. Se establecerá un calendario de retirada de los materiales depositados según se observe su evolución y de acuerdo con la Dirección de Obra.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan con los cuidados, precauciones, dispositivos, mantenimiento de la balsa de decantación, operaciones de restauración para el cauce y riberas de los cursos de agua alterados, a fin de conservar en los tramos no ocupados las actuales condiciones de flujo, calidad de aguas (biológicas y físico-químicas), morfológica, etc.

Los daños innecesarios o no previstos sobre la vegetación de ribera y no especificado en el Proyecto, ni en este Plan, serán repuestos a cargo del Contratista.

10.7 Gestión de Residuos

La gestión de los diferentes residuos generados durante las fases de obra y explotación se realizará de acuerdo con la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, y normativas específicas. Está prohibido, por tanto, su vertido directo o mezclado con otros materiales, debiendo acreditarse ante el órgano ambiental competente en la materia, por parte del Contratista de las obras, el correcto destino de tales residuos.

Los residuos no peligrosos y los sobrantes de excavación, con destino a vertedero, se gestionarán de acuerdo con el Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Se deberá proceder a la valorización de aquellos residuos que presenten las características adecuadas.

Los residuos de construcción y demolición se gestionarán de acuerdo con el Decreto 112/2012, realizándose su identificación de conformidad con la Lista Europea de Residuos establecida en la Decisión 2014/955/UE. La segregación, tratamiento y gestión se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas.

Como medida general, todos los residuos cuya valorización resulte técnica y económicamente viable deberán ser remitidos a valorizador de residuos debidamente autorizado.

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Con objeto de facilitar el cumplimiento de la normativa referida, deberán disponerse sistemas de gestión de los residuos generados en las diferentes labores, que serán conocidos y de obligado cumplimiento por parte de todo el personal de la obra, debiendo tener reflejo en el manual de buenas prácticas de la obra.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, los documentos de control y seguimiento de cada residuo gestionado, que estará firmado por el productor y receptor. El Contratista conservará durante un año copia del documento correspondiente a cada cesión. El gestor estará obligado a remitir al órgano competente copia de los documentos relativos a cada cesión, según lo establece la Orden.

Los vertidos de aceites, combustibles, cementos y otros sólidos procedentes de las zonas de instalaciones no serán en ningún caso vertidos a los cursos de agua. La gestión de esos productos residuales deberá estar de acuerdo con la normativa aplicable en cada caso (residuos sólidos urbanos, residuos tóxicos y peligrosos, residuos inertes, etc.). En este sentido el Contratista incorporará a su cargo las medidas para la adecuada gestión y tratamiento en cada caso.

Los parques de maquinaria incorporarán plataformas completamente impermeabilizadas -y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados- para las operaciones de repostaje, cambio de lubricantes y lavado. Los cambios de aceite y todo tipo de manipulación de productos contaminantes se realizarán en recintos impermeabilizados con solera de hormigón y provistos de trampas de grasas.

De manera específica se deberán definir los lugares y sistemas de tratamiento de las aguas procedentes del lavado de hormigoneras.

Los residuos de carácter tóxico y peligroso (aceites usados, carburantes, alquitranes de desecho) generados en la ejecución de las obras serán gestionados conforme a la legislación vigente, quedando prohibido, por tanto, su vertido directo o mezclado con otros materiales.

10.8 Tratamiento de aceites usados

Los aceites usados tendrán la consideración de residuo tóxico y peligroso y les será de aplicación lo dispuesto en la Ley 22/2011 de 28 de julio, de residuos y el Decreto 259/1998, de 29 de septiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Se entiende por aceite usado, todos los aceites industriales con base mineral o sintética lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiere asignado inicialmente y, en particular, los aceites usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.

La gestión es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los aceites usados el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales, de acuerdo con el R.D. 679/2006, de 2 de junio, de gestión de los aceites industriales usados.

Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, regeneración y combustión.

El productor es la persona física o jurídica que como titular de la actividad genera aceite usado. También se considera productor a la persona física que por sí o por mandato de otra persona física o jurídica genera aceite usado. El Contratista será responsable de todo el aceite usado generado.

El gestor es la persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestión de los aceites usados, sea o no productor de los mismos.

El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona de mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico.

El Contratista deberá cumplir las prohibiciones recogidas en el apartado anterior, por sí o mediante la entrega del citado aceite a un gestor autorizado.

Para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado anterior, el productor deberá:

- Almacenar los aceites usados en condiciones satisfactorias, evitando las mezclas con el agua o con otros residuos no oleaginosos.
- Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y gestión, y que sean accesibles a los vehículos encargados de efectuar la citada recogida.
- Entregar los aceites usados a personas autorizadas para la recogida, o realizar ellos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, el documento de control y seguimiento, que estará firmado por el productor y receptor. El Contratista conservará durante un año copia del documento correspondiente a cada cesión. El gestor estará obligado a remitir al órgano competente copia de los documentos relativos a cada cesión, según lo establece la Orden.

10.9 Prevención de daños y restauración en superficies contiguas a la obra

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia durante las obras para no ampliar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares, afección a superficies contiguas: pistas auxiliares, depósitos temporales, vertidos indiscriminados, etc.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan, con planos de detalle, para su aprobación en el que se señalen:

- Delimitación exacta del área afectada.
- Previsión de dispositivos de defensa según se ha especificado en los artículos anteriores sobre el arbolado, prados, riberas y cauces de ríos y arroyos, etc.

10.10 Integración paisajística

La Dirección de Obra podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la explanación y el terreno natural o en las aristas entre planos de explanación, tanto horizontales como inclinados, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos, excepto allí donde los planos y el Proyecto lo señalen.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto señale el Director de Obra, debiendo mantenerse en perfecto estado, hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la obra, sin grandes contrastes, y ajustándose a los Planos, procurando evitar daños a árboles existentes o rocas que tengan pátina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

En los taludes que vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, sin menoscabo de la seguridad, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas del paso de la maquinaria. El resultado de una siembra está directamente ligado al estado de la superficie del talud: estando en equilibrio estable, quedará rugosa y desigual de tal manera que las semillas y productos de la hidrosiembra o la tierra vegetal a extender encuentren huecos donde resistir el lavado o el deslizamiento.

Puede darse el caso de que existan zonas que con las modificaciones parciales y especiales producidas durante la construcción, el Proyecto de Revegetación no las contemple; suelen ser superficies interiores de enlaces, tramos abandonados de vías en desuso, etc. Por lo tanto, su acondicionamiento será previsto antes del final de la obra y comprenderá todas las actuaciones necesarias para la obtención de una superficie adecuada para el posterior tratamiento de revegetación.

Los gastos derivados del acondicionamiento correrán a cargo del Contratista.

ARTICULO 11 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se realizará un estudio de impacto ambiental, en el caso de darse variaciones sustanciales de Proyecto, durante la ejecución de las obras, (pistas de acceso y trabajo, plan de sobrantes y otras modificaciones no previstas). El Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de la Obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajusten con lo dispuesto en la ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi y la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental o en su caso los modifique o sustituyan a la fecha de adjudicación.

ARTICULO 13 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

11.1 Proyecto de liquidación

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su estudio y aprobación si procede, todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará la liquidación de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado sobre certificaciones. El Proyecto de Liquidación incluirá obligatoriamente los planos “as built” de la obra.

11.2 Recepción de las obras

Al término de la ejecución de las obras objeto de este pliego se comprobará que las obras se hallan terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, en cuyo caso se llevará a cabo la recepción según lo establecido en el artículo 243 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, y de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales y en el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en todo cuanto no se opongan a lo establecido en la Ley.

En el acta de recepción se hará constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista, estipulándose un plazo para subsanarlas. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

11.3 Período de garantía: responsabilidad del contratista

El Plazo de Garantía a contar desde la Recepción de las Obras, será el establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquéllas cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el Acta de Recepción de las Obras. El seguro de obra estará vigente durante la todo el período de garantía.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el Período de Garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción de las obras.

El Período de Garantía para las actuaciones relacionadas con las siembras y plantaciones, descritas en el Proyecto de Revegetación, será el establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como lo establecido en los diferentes Artículos de este Pliego.

Durante ese Período de Garantía se establecerá un mantenimiento y conservación de las plantas, siembras, y obras relacionadas, tal y como se especifica en el Pliego de Prescripciones Particulares del Proyecto de Revegetación.

El mantenimiento comprende todos aquellos trabajos que son necesarios realizar de forma periódica, diaria o estacional, sobre las zonas plantadas para permitir su evolución y desarrollo tal y como habían sido diseñadas en el proyecto y así alcanzar las características funcionales y botánicas que las definen y diferencian, así como para obtener aumentos en el valor ornamental para el que han sido a menudo plantadas.

Para el mantenimiento y conservación se establece en el Proyecto de Revegetación una partida de mantenimiento y conservación de plantaciones a lo largo del período de garantía. La Dirección de Obra, realizará cuantas inspecciones juzgue oportunas para ordenar el buen mantenimiento de las plantas, siembras y construcciones.

En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quién corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

Si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del Plazo de Garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del Contrato por parte del Contratista, responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de quince años a contar desde la Recepción. Transcurrido este plazo sin que se haya manifestado ningún daño o perjuicio, quedará totalmente extinguida la responsabilidad del Contratista.

11.4 Liquidación

Dentro del plazo máximo de seis meses a contar desde la fecha del Acta de Recepción deberá acordarse y ser notificada al Contratista la liquidación correspondiente y abonársele el saldo resultante, en su caso.

CAPÍTULO 2 MATERIALES

PREFABRICADOS

ARTICULO 110 CAJONES Y GALERIAS PREFABRICADOS

110.1 Definición

Se consideran como cajones y galerías prefabricados de hormigón armado o pretensado, los que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones fijas y que, por tanto, no son realizados en obra.

110.2 Condiciones Generales

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y Pliego; si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo, su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate y no suponen incremento económico ni de plazo. La aprobación por la Dirección de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado-proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. Asimismo, presentará el nuevo plan de trabajos en el que se constata la reducción del plazo de ejecución con respecto al previsto. El importe de los trabajos en ningún caso superará lo previsto para el caso en que se hubiera realizado según lo proyectado. La aprobación de la Dirección de obra, en su caso, no liberará al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

Los materiales a emplear en la fabricación de los cajones y galerías prefabricados deberán ser aprobados por la Dirección de Obra y habrán de cumplir lo indicado en las Instrucciones de Hormigón Armado y Hormigón Pretensado vigentes.

110.3 Características Técnicas

Expediente de fabricación

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación, detalles de la instalación "in situ" o en taller, tolerancias y controles de calidad a realizar durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los Planos y el Proyecto establezcan para los elementos en cuestión.

La aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

Encofrados

Los encofrados y sus elementos de enlace, cumplirán todas las condiciones de resistencia, indeformabilidad, estanqueidad y lisura interior, para que sean cumplidas las tolerancias de acabado que se establezcan en este Pliego o en los Planos de proyecto.

La Dirección de obra podrá ordenar la retirada de los elementos de encofrado que no cumplan estos requisitos.

La calidad de los encofrados a emplear en la prefabricación será la prevista en la construcción de los elementos de hormigón "in situ".

Los encofrados de madera, se emplearán excepcionalmente, salvo en los casos en que este material tenga el tratamiento previo necesario para asegurar su impermeabilidad, indeformabilidad, perfecto acabado de la superficie y durabilidad. Los tableros del encofrado de madera común deberán humedecerse antes del hormigonado, y estar montados de forma que se permita el entumecimiento sin deformación. El empleo de estos tableros requerirá la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Se podrá hacer uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, después de haber hecho pruebas, y lo haya autorizado la Dirección de Obra.

Hormigonado de las piezas

Será de aplicación lo que se establece en este Pliego para la puesta en obra del hormigón, en las obras de hormigón armado.

La compactación se realizará por vibración o vibrocompresión.

El empleo de vibradores estará sujeto a las normas sancionadas por la experiencia.

Si se emplean vibradores de superficie, se desplazarán lentamente, para que refluya la lechada uniformemente, quedando la superficie totalmente húmeda.

Los vibradores internos tendrán una frecuencia mínima de seis mil ciclos por minuto.

El hormigonado por tongadas, obliga a llevar el vibrador hasta que la punta entre en la tongada subyacente.

La distancia entre puntos de vibrado y la duración de éste en cada punto, deben determinarse mediante ensayos, con cada tipo de mezcla y pieza. Una humectación brillante en toda la superficie, puede indicar una compactación por vibrado suficiente. Es preferible muchos puntos de vibrado breve, a pocos de vibración prolongada.

En las piezas de hormigón pretensado, el vibrado se efectuará con la mayor precaución, evitando que los vibradores toquen las vainas. La compactación será particularmente esmerada alrededor de los dispositivos de anclaje y en los ángulos del encofrado.

Si el vibrado se hace con el encofrado o molde, los vibradores deberán estar firmemente sujetos y dispuestos de forma que su efecto se extienda uniformemente a toda la masa.

Otros métodos de compactación deberán estar avalados por experimentación suficiente, antes de aplicarlos a piezas que vayan a ser empleadas en obra.

No se establecerán juntas de hormigonado no previstas en los Planos. Antes de iniciar el hormigonado de una pieza, se tendrá total seguridad de poder terminar en la misma jornada.

Curado

El curado podrá realizarse con vapor de agua, a presión normal, y en tratamiento continuo.

Cuando se empleen métodos de curado normal, se mantendrán las piezas protegidas del sol y de corrientes de aire, debiendo estar las superficies del hormigón constantemente humedecidas.

Cuando se emplee vapor de agua en el curado deberá previamente haberse justificado, ante la Dirección de obra, el proceso a seguir, mediante ensayos que atiendan los siguientes aspectos:

- Período previo necesario de curado normal al aire, a temperatura ordinaria.
- Tiempo necesario para incrementar la temperatura desde la ambiente a la máxima.
- Máxima temperatura que debe alcanzarse.
- Período de tiempo que la pieza debe estar a la máxima temperatura.
- Velocidad de enfriamiento, desde la máxima temperatura hasta llegar a la temperatura ordinaria.

De esta forma se establecerá el tiempo total que durará el proceso de curado.

Si durante el proceso de curado de una pieza, se produce avería en la instalación, deberá repetirse el proceso completo, o aplicar el método normal de curado al aire, durante un período mínimo de siete (7) días.

Todas las piezas curadas al vapor deberán tener además, un período adicional de curado normal de cuatro (4) días.

Durante el curado normal, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, con agua que cumpla lo exigido en este Pliego.

Cuando después de un proceso completo de curado con vapor, se hayan alcanzado las resistencias mínimas exigidas por el transporte, y antes de iniciarse éste, la Dirección de Obra podrá exigir el empleo de un líquido de curado de calidad conocida, si a su juicio es necesario.

Desencofrado, acopio y transporte

El encofrado se retirará sin producir sacudidas o choques a la pieza. Simultáneamente, se retirarán todos los elementos auxiliares del encofrado.

En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabrica-dos no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables de las establecidas como límite en un cálculo justificativo, que habrá de presentar el Contratista con una antelación mínima de 30 días al comienzo de la fabricación de las piezas.

Los puntos de suspensión y apoyo de las piezas prefabricadas, durante las operaciones de manipulación y transporte, deberán ser establecidos teniendo en cuenta lo indicado en el párrafo anterior y claramente señalados en las piezas, e incluso disponiendo en ellas de los ganchos o anclajes, u otros dispositivos, especialmente diseñados para estas operaciones de manipulación, acopio y transporte.

El Contratista, para uso de su personal, y a disposición de la Dirección de Obra, deberá redactar instrucciones concretas de manejo de las piezas, para garantizar que las operaciones antes citadas son realizadas correcta-mente.

110.4 Control de Recepcion

El Contratista efectuará, ya sea por si mismo o por medio del fabricante, los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Los ensayos mínimos a realizar son los indicados en la Instrucción EHE para un control a nivel intenso.

Como mínimo, se llevará a efecto el siguiente control:

- Muestreo de todos los elementos fabricados examinando tolerancias geométricas, tomando muestras del hormigón empleado para hacer una serie de seis (6) probetas y romperlas 7, 21 y 28 días y comparación con ensayos de resistencia no destructivos.
- Las tolerancias geométricas de los elementos prefabricados (marcos o secciones de cajón) serán las siguientes:
- Sección interior de dimensiones uniformes con diferencias máximas respecto a la sección tipo ± 1%, no mayor de ± 15 mm.
- Longitud de cada pieza ± 10 mm.
- Los frentes de cada pieza tendrán todos su superficie a menos de 2 cm del plano teórico que lo limita.
- Las diferencias que presenten las superficies al apoyar una regla de dos metros, será menor de 1 cm.
- Los espesores no presentarán variaciones respecto al nominal superiores al 10% en más y al 5% en menos, con valores absolutos de 15 y 7 mm (quince y siete milímetros), respectivamente.
- Los resaltes aislados serán menores de 3 mm en las caras vistas y 10 mm en las ocultas.

ARTICULO 111 BORDILLOS

111.1 Definición

Se definen como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón colocados sobre una solera adecuada, que constituyen una faja o cinta que delimita la superficie de la calzada, la de una acera o la de un andén.

111.2 Características Técnicas

Bordillos de piedra

Los bordillos de piedra deberán ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta y deberán carecer de grietas, pelos, coqueras, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos.

Darán sonido claro al golpearlos con martillo y tendrán suficiente adherencia a los morteros.

La forma y dimensiones de los bordillos de piedra serán las señaladas en los Planos o en su defecto según las indicaciones de la Dirección de Obra.

Las partes vistas de los bordillos deberán estar labradas con puntero o escoda; y las operaciones de labra se terminarán con burjada media. Los dos centímetros (2 cm) superiores de las caras interiores se labrarán a cincel. El resto del bordillo se trabajará a golpe de martillo; refinándose a puntero las caras de junta, hasta obtener superficies aproximadamente planas y normales a la directriz del bordillo.

Bordillos prefabricados de hormigon

Los bordillos prefabricados de hormigón, se ejecutarán con hormigones de tipo HM-20 o superior, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm) y cemento portland P-350.

La forma y dimensiones de los bordillos de hormigón serán las señaladas en los Planos o en su defecto según las indicaciones de la Dirección de Obra.

111.3 Control de Recepción

A la recepción en obra del material, se comprobará que sus dimensiones son las especificadas en el proyecto.

Se comprobará que la sección transversal de los bordillos curvos sea la misma que la de los rectos; y que su directriz se ajusta a la curvatura del elemento constructivo en que vayan a ser colocados.

El peso específico neto se comprobará que no sea inferior a 2.300 kg/m3 en los prefabricados y a 2.500 kg/m3 en los de piedra.

En los bordillos de piedra, el peso específico neto, la resistencia a compresión, el coeficiente de desgaste y la resistencia a la intemperie se determinarán de acuerdo con las Normas UNE 7.067, UNE 7.068, UNE 7.069 y UNE 7.070.

Las calidades exigibles en estos ensayos serán las marcadas en el Artículo 570 del PG-3/75.

Respecto a las calidades a exigir a los bordillos prefabricados de hormigón, la absorción de agua será como máximo un 6% en peso y con respecto a la heladicidad se comportará inerte a ± 20ºC.

La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su recepción o rechazo.

ARTICULO 119 IMPOSTAS PREFABRICADAS DE HORMIGON

119.1 Definición

Se definen como impostas prefabricadas de hormigón aquellos elementos de coronación o cornisas, fabricados "in situ" o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados. En muros, reciben la denominación de albardillas cuando son planos y de pequeño espesor.

119.2 Características Técnicas

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego General para las obras de hormigón armado.

Salvo indicación en contra en los Planos o por parte de la Dirección de Obra, los materiales a emplear serán los siguientes:

- Hormigón HA-35 (HA-20 en albardillas)
- Armadura B400S

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y el Proyecto.

119.3 Control de Recepción

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

ARTICULO 120 BLOQUES PREFABRICADOS DE HORMIGON

120.1 Definición

Bloques prefabricados de hormigón son toda pieza destinada a la construcción de muros, generalmente en forma de octaedro, fabricado según las especificaciones de la Norma UNE 41.166.

120.2 Características Técnicas

La forma, tamaño, color y textura queda a elección de los fabricantes, a los cuales se da un amplio margen siempre y cuando el producto acabado cumpla los requisitos exigidos en este Pliego.

120.3 Control de Recepción

En cada remesa de bloque que llegue a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la remesa corresponden a las especificaciones del proyecto y, si se juzga preciso, se realizará demuestre para la comprobación de características en laboratorio.

El control de calidad se llevará de acuerdo con los criterios fijados en el presente Pliego y en las Normas UNE 41.166, UNE 41.167, UNE 41.170, UNE 41.171 y UNE 41.172.

Se realizarán los ensayos y comprobaciones indicadas en las citadas Normas cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

La Dirección de Obra podrá exigir en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su aceptación o rechazo.

TUBERIAS Y AFINES

ARTICULO 124 TUBOS DE ACERO

124.1 Definición

Sólo se utilizarán en las zonas indicadas en el Proyecto o por la Dirección de Obra. Serán de aplicación las siguientes normas, en tuberías de acero para saneamiento:

- ASTM A475 "General Requeriment for Delivery of Zinc Coated (galvanized) Iron or Steel Sheets, Coils and Cut Lenghts Coated by Hec Hop Dip Method"
- ASTM A762 "Precoated (Polymerie) Galvanized Steel Sewe and Dramage Pipe.
- ASTM A760 "Pipe, Corrugated Steel, Zinc Coated (galvanized)".
- Las tuberías de acero se protegerán interior y exteriormente según las especificaciones del presente Pliego y del capítulo 9 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Aguas.
- En aquellos casos en que se requieran tuberías de acero a presión serán aplicables las condiciones del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Aguas".

124.2 Características Técnicas

En caso de emplearse tubos de características distintas a las establecidas en el apartado anterior, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra los planos y los cálculos mecánicos en elementos de la tubería que no hayan sido detallados por aquella, teniendo en cuenta, el tipo de apoyo, la naturaleza del terreno, etc. Salvo justificación especial en contrario, se tomará como tensión de trabajo del acero un valor no mayor de la mitad del límite elástico aparente o convencional, siempre que se consideren los efectos de la combinación más desfavorable de solicitaciones a que está sometida la tubería. El proyectista justificará el sobreespesor adoptado para tener en cuenta los efectos debidos a la corrosión.

124.3 Control de Recepción

El Control de Calidad se llevará a cabo de acuerdo con lo que indique el P.P.T.P. y las normas ASTM A475, A762 y A760.

ARTICULO 125 TUBOS DE FUNDICIÓN DUCTIL

125.1 Definición

Reciben esta definición los tubos fabricados con este material, con revestimiento interior de mortero de cemento y protección exterior anticorrosión. Esta definición abarca aparte de los propios tubos, accesorios, piezas especiales y juntas.

125.2 Características Técnicas

La calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de estos tubos de fundición dúctil con revestimiento interior de mortero de cemento para conducciones de abastecimiento, así como de sus accesorios, piezas especiales y juntas, se indican explícitamente en las Normas ISO 2.531 y 4.179.

Salvo indicación expresa del Director de la obra, se utilizarán tubos de 6 metros de longitud con los siguientes diámetros nominales: 80, 100, 150, 200, 250 y 300 milímetros.

Las características mecánicas de la fundición se comprobarán de acuerdo con las normas de ensayo que figuran en el presente Pliego para tuberías de abastecimiento de agua, y los resultados deberán ser los expresados en el citado Pliego.

Los tubos, uniones y piezas de las conducciones deberán poder ser cortados, perforados y trabajados; en caso de discusión, las piezas se considerarán aceptables si la dureza en unidades Brinell no sobrepasa lo indicado en la citada Norma ISO 2.531, admitiéndose las tolerancias que se indican en la misma.

125.3 Control de Recepción

El control de calidad se llevará a cabo de acuerdo con los criterios fijados en el capítulo III del presente pliego y en las Normas ISO 2.531 y 4.179 para este tipo de tuberías.

Se realizarán los ensayos y comprobaciones indicadas en las citadas Normas cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

La Dirección de obra podrá exigir en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los tubos y demás accesorios.

Los tubos se revisarán antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director, incumpliera de algún modo la citada norma, este facultativo, podrá rechazarlas.

Se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de tubos.

ARTICULO 126 TUBERÍAS POLIETILENO

126.1 Definición

Las tuberías de polietileno se emplean en instalaciones de riego en tuberías primarias, como secundarias y terciarias. Se fabrican a partir de polietileno, que es un material que se obtiene del etileno mediante procesos de polimerización.

El empleo de tuberías de polietileno está muy difundido, debido a las ventajas que presenta con respecto a otro tipo de tuberías, entre las que podemos destacar su ligereza, flexibilidad, resistencia al paso del tiempo y a la formación de incrustaciones, así como la posibilidad de instalación a la intemperie. Como contrapartida, el precio de las tuberías de polietileno suele ser mayor que el de las tuberías de PVC para los mismos diámetros y presiones de funcionamiento.

El polietileno de que están constituidas las tuberías puede ser de tres tipos diferentes, en función de su densidad:

- Polietileno de baja densidad, LDPE, PEBD ó PE 32 aquel que cumpliendo lo indicado en la norma, tiene una densidad igual o menor a 930 Kg/m3.
- Polietileno de media densidad, MDPE, PEMD ó PE 50B aquel que cumpliendo lo indicado en la norma, tiene una densidad entre 931 y 940 Kg/m3.
- Polietileno de alta densidad, HDPE, PEAD ó PE 50A aquel que cumpliendo lo indicado en la norma, tiene una densidad mayor de 940 Kg/m3.

126.2 Características Técnicas

La normativa aplicable a este tipo de tuberías, tanto en lo que se refiere a las características de los tubos, como de los materiales, es la siguiente:

UNE 53-131: Tubos de polietileno para conducciones de agua a presión (características y métodos de ensayo).

UNE 53-133: Métodos de ensayo.

UNE 53-188: Materiales plásticos. Materiales de polietileno. Características y métodos de ensayo.

UNE 53-200: Plásticos. Determinación del índice de fluidez de polímeros.

UNE 53-375: Plásticos. Determinación del contenido en negro de carbono en poliolefinas y sus transformados.

Diámetros, espesores y presiones

Los tubos de PE para agua a presión vienen caracterizados por las siguientes definiciones:

- Diámetro nominal (Dn): Es un número convencional que coincide teóricamente con el diámetro exterior de los tubos especificado en la norma y forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí en una instalación.
- Presión nominal (Pn): Es un número convencional que coincide con la presión máxima de trabajo a 20ºC.
- Presión de trabajo (Pt): Es el valor de la presión interna máxima para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad que tiene en cuenta las fluctuaciones de los parámetros que se pueden producir normalmente durante el uso continuado en 50 años de acuerdo con los siguientes valores:
  - Tubos de PE 32 1.37
  - Tubos de PE 50 A 1.6
  - Tubos de PE 50 B 1.6
- Espesor nominal (e): Es el espesor calculado a partir de la fórmula:

$$e = \frac{Pn \cdot D1}{2 + Pn}$$

Siendo:

- El esfuerzo tangencial de trabajo a 20ºC, expresado en megapascales.
- Pn la presión nominal en megapascales.
- Dn el diámetro nominal del tubo en milímetros.

Los diámetros nominales y espesores, para las distintas presiones nominales que contempla la norma, para tubos de polietileno de baja y alta tensión, se detallan en las tablas 1 y 2.

TABLA 1 PE-32

DIAMETRO NOMINAL mm	ESPESORES DE LOS TUBOS (mm)			
	Pn=4 atm	Pn=6 atm	Pn=10 atm	Pn=16 atm
10	--	--	2,0	2,0
12	--	--	2,0	2,4
16	--	2,0	2,2	3,2
20	--	2,0	2,8	4,0
25	2,0	2,3	3,5	5,0
32	2,0	2,9	4,4	6,4
40	2,4	3,7	5,5	8,0
50	3,0	4,6	6,9	10,0
63	3,8	5,8	8,6	12,6
75	4,5	6,8	10,3	15,0
90	5,4	8,2	14,6	--
110	6,6	10,0	12,3	--
125	7,4	11,4	15,1	--
140	8,3	12,7	19,2	--
160	9,5	17,1	21,9	--
180	10,7	16,4	24,6	--
200	11,9	18,2	27,3	--
225	13,4	20,5	--	--
250	14,8	22,7	--	--
280	16,6	25,4	--	--
315	18,7	28,6	--	--
355	21,1	--	--	--
400	23,7	--	--	--
450	26,7	--	--	--
500	29,6	--	--	--
560	--	--	--	--
630	--	--	--	--
710	--	--	--	--
800	--	--	--	--

TABLA 2 PE-50 A y PE-50 B

DIAMETRO NOMINAL mm	ESPESORES DE LOS TUBOS (mm)			
	Pn=4 atm	Pn=6 atm	Pn=10 atm	Pn=16 atm
10	--	--	2,0	2,0
12	--	--	2,0	2,0
16	--	--	2,0	2,2
20	--	--	2,0	2,8
25	--	2,0	2,3	3,5
32	--	2,0	2,9	4,4
40	2,0	2,4	3,7	5,5
50	2,0	3,0	4,6	6,9
63	2,4	3,8	5,8	8,6
75	2,9	4,5	6,8	10,3
90	3,5	5,4	8,2	--
110	4,2	6,6	10,0	--
125	4,8	7,4	11,4	--
140	5,4	8,3	12,7	--
160	6,2	9,5	14,6	--
180	6,9	10,7	16,4	--
200	7,7	11,9	18,2	--
225	8,6	13,4	20,5	--
250	9,6	14,8	22,7	--
280	10,7	16,6	25,4	--
315	12,1	18,7	28,6	--
355	13,6	21,1	32,3	--
400	15,3	23,7	36,4	--
450	17,2	26,7	41,0	--
500	19,1	29,6	45,5	--
560	21,4	33,2	--	--
630	24,1	37,4	--	--
710	27,2	42,0	--	--
800	30,6	47,4	--	--

126.3 Control de Recepción

El control de calidad se llevará a cabo de acuerdo con los criterios fijados en el capítulo III del presente pliego, y en la norma UNE 53.133 para las tuberías de alta densidad y UNE 53.131 para las tuberías de baja densidad.

Se realizarán los ensayos y comprobaciones indicadas en las citadas Normas, cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

La Dirección de obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los tubos y demás accesorios.

Marcado de los tubos

Respecto a la designación y marcado la norma UNE 53-131 indica que los tubos de PE deben ir marcados como mínimo cada metro con los siguientes datos:

- Marca comercial
- Referencia al material
- Diámetro nominal
- Espesor nominal
- Presión nominal
- Año de fabricación
- Referencia a la norma

En caso de tener marca de calidad será incluida ésta y el sello de conformidad a las normas UNE.

ARTICULO 128 TUBOS DE HORMIGÓN

128.1 Definición y Clasificación

Se definen como tuberías de hormigón las formadas con tubos prefabricados de hormigón en masa o armado, que se emplean para la conducción de aguas sin presión.

Se excluyen de esta definición los tubos porosos o análogos para captación de aguas subterráneas y los utilizados en tuberías a presión.

Serán de aplicación, el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para los de Saneamiento de Poblaciones (B.O.E. núm. 228 del 23 de Septiembre de 1.986), siempre que no contradiga el presente pliego.

128.1.1 **Tubos de Hormigón en Masa**

Los tubos de hormigón en masa serán fabricados mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

128.1.2 **Tubos de Hormigón Armado**

Los tubos de hormigón armado se fabricarán mecánicamente por un procedimiento que asegure una elevada compacidad del hormigón.

Para que un tubo esté clasificado como de hormigón armado deberá tener simultáneamente las dos series de armaduras siguientes:

a. Barras continuas longitudinales colocadas a intervalos regulares según generatrices, y
b. Espiras helicoidales continuas de paso regular de 15 cm como máximo o cercos circulares soldados y colocados a intervalos regulares distanciados 5 cm como máximo. La sección de los cercos o espiras cumplirá la prescripción de la cuantía mínima exigida por la Instrucción para el proyecto y ejecución de obras hormigón en masa o armado para flexión simple o compuesta, salvo utilización de armaduras especiales admitidas por el Director de Obra.

Se armará el tubo en toda su longitud llegando las armaduras hasta 25 mm del borde del mismo. En los extremos del tubo la separación de los cercos o el paso de las espiras deberá reducirse.

El recubrimiento de las armaduras por el hormigón deberá ser al menos de 2 cm. Cuando se prevea ambientes particularmente agresivos, bien exteriores, bien interiores, los recubrimientos deberán ser incrementados por el proyectista.

Cuando el diámetro del tubo sea superior a 1.000 mm y salvo disposiciones especiales de armaduras debidamente justificadas por el proyectista, las espiras o cercos estarán colocadas en dos capas cuyo espacio entre ellas será el mayor posible teniendo en cuenta los límites de recubrimiento antes expuestos.

128.2 Características Técnicas

128.2.1 **Tubos de Hormigón en Masa**

128.2.1.1 *Características del Material*

Los hormigones y sus componentes elementales, además de las condiciones de este pliego, cumplirán las de la instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado vigente.

En la elección del tipo de cemento se tendrá especialmente en cuenta la agresividad del efluente y del terreno.

Si se emplean fibras de acero, añadidas al hormigón para mejorar las características mecánicas del tubo, dichas fibras deberán quedar uniformemente repartidas en la masa del hormigón y deberán estar exentas de aceite, grasas o cualquier otra sustancia que pueda perjudicar al hormigón.

Tanto para los tubos centrifugados como para los vibrados, la resistencia característica a la compresión del hormigón no será inferior a 27,5 N/mm2 a los veintiocho días, en probeta cilíndrica. La resistencia característica se define en el Código Estructural (Real Decreto 470/2021)

Los hormigones que se empleen en los tubos se ensayarán con una serie de seis probetas como mínimo diariamente, cuyas características serán representativas del hormigón producido en la jornada. Estas probetas se curarán por los mismos procedimientos que se empleen para curar los tubos.

128.2.1.2 *Tipos de tubos*

Se utilizarán tubos de hormigón en masa de la serie C, (Valor mínimo de la carga de aplastamiento 9.000 kp/m2) hasta diámetros nominales iguales o inferior a 600 mm. Para diámetros mayores, se utilizarán tubos de hormigón armado.

En la tabla siguiente figuran las cargas lineales equivalentes expresadas en kilopondios por metro lineal para cada diámetro.

Tubos de hormigón en masa, clasificación	
Diámetro nominal milímetros	Serie C 9.000 kp/m2
300	2.700
350	3.150
400	3.600
500	4.500
600	5.400

128.2.1.3 *Tolerancias en los diámetros interiores.*

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla:

Tolerancias de los diámetros interiores			
Diámetro nominal (milímetros)	300-400	500	600
Tolerancias (milímetros)	± 4	± 5	± 6

En todos los casos el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.

Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de los diámetros perpendiculares cualquiera.

128.2.1.4 *Longitudes*

La longitud de los tubos será de dos metros (2 m).

128.2.1.5 *Tolerancias en las longitudes*

Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores al 2% de la longitud, en más o en menos.

128.2.1.6 *Desviación de la línea recta*

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia no será en ningún caso superior a 5 mm para tubos de longitud igual a un metro. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

Para longitudes de tubo superiores a la mencionada, la desviación admitida será proporcional a la longitud.

128.2.1.7 *Los espesores de pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir al aplastamiento las cargas por metro lineal que la corresponden según su clasificación.*

El fabricante fijará los espesores de los tubos en su catálogo.

128.2.1.8 *Tolerancias en los espesores*

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- 5% del espesor del tubo que figura en el catálogo.
- 3 milímetros.

128.2.2 **Tubos de Hormigón Armado**

128.2.2.1 *Características del material*

El hormigón empleado en la fabricación de estos tubos tendrá las mismas características que el empleado en los tubos de hormigón en masa.

El acero empleado para las armaduras cumplirá las condiciones exigidas en el Código Estructural (Real Decreto 470/2021)

128.2.2.2 *Tipos de tubos*

Se utilizarán tubos de hormigón armado de la serie C, (Valor mínimo de la carga de aplastamiento 9.000 kp/m2) para diámetros nominales superiores a 600 mm. Para diámetros iguales o inferiores a 600 mm se utilizarán tubos de hormigón en masa.

En la tabla siguiente figuran las cargas lineales equivalentes, expresadas en kilopondios por metro lineal, para cada diámetro.

Tubos de hormigón armado, clasificación	
Diámetro nominal milímetros	Serie C 9.000 kp/m^2
700	6.300
800	7.200
1.000	9.000
1.200	10.800
1.400	12.600
1.500	13.500
1.600	14.400
1.800	16.200
2.000	18.000
2.200	19.800
2.400	21.600
2.500	22.500

128.2.2.3 *Tolerancias en los diámetros interiores*

Las desviaciones máximas admisibles para el diámetro interior respecto al diámetro nominal serán las que señala la siguiente tabla:

Tolerancias de los diámetros interiores			
Diámetro nominal (milímetros)	300-400	500	600
Tolerancias (milímetros)	± 4	± 5	± 6

En todos los casos el promedio de los diámetros interiores tomados en las cinco secciones transversales resultantes de dividir un tubo en cuatro partes iguales no debe ser inferior al diámetro nominal del tubo.

Como diámetro interior de cada una de las cinco secciones se considerará el menor de los diámetros perpendiculares cualquiera.

128.2.2.4 *Longitudes*

La longitud de los tubos será de dos metros (2 m).

128.2.2.5 *Tolerancias en las longitudes*

Las desviaciones admisibles de la longitud no serán en ningún caso superiores al 2% de la longitud, en más o en menos.

128.2.2.6 *Desviación de la línea recta*

La desviación máxima desde cualquier punto de la generatriz de apoyo al plano horizontal tomado como referencia no será en ningún caso superior a 5 mm para tubos de longitud igual a un metro. Dicha medición se realizará haciendo rodar el tubo una vuelta completa sobre el plano horizontal de referencia.

Para longitudes de tubo superiores a la mencionada, la desviación admitida será proporcional a la longitud.

128.2.2.7 *Espesores*

Los espesores de pared de los tubos serán como mínimo los necesarios para resistir al aplastamiento las cargas por metro lineal que la corresponden según su clasificación.

El fabricante fijará los espesores de los tubos en su catálogo.

128.2.2.8 *Tolerancias en los espesores*

No se admitirán disminuciones de espesor superiores al mayor de los dos valores siguientes:

- 5% del espesor del tubo que figura en el catálogo.
- 3 milímetros.

128.3 Control de Recepción

El Director de Obra exigirá la realización de los ensayos adecuados de los materiales a su recepción en obra que garanticen la calidad de los mismos, de acuerdo con las especificaciones del proyecto. No obstante, podrá eximir de estos ensayos a aquellos materiales que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos.

El acero empleado cumplirá las condiciones exigidas en el vigente Código Estructural (Real Decreto 470/2021)

Los hormigones empleados en todas las obras de la red de saneamiento, cumplirán las prescripciones del vigente Código Estructural (Real Decreto 470/2021)

128.3.1 **Generalidades**

Las verificaciones y ensayos de recepción, tanto en fábrica como en obra, se ejecutarán sobre tubos y juntas cuya suficiente madurez sea garantizada por el fabricante y su aceptación o rechazo se regulará por lo que se prescribe en el siguiente párrafo: "Cada entrega irá acompañada de un albarán especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberán hacerse con el ritmo y plazo señalados en el Proyecto o, en su caso por el Director de Obra.

Estos ensayos se efectuarán previamente a la aplicación de pintura o cualquier tratamiento de terminación del tubo que haya de realizarse en dicho lugar.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones y ensayos para cualquier clase de tubos además de las específicas que figuran en el capítulo correspondiente:

1. Examen visual del aspecto general de los tubos y piezas para juntas y comprobación de dimensiones y espesores.
2. Ensayo de estanqueidad según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.
3. Ensayo de aplastamiento según se define en el capítulo de cada tipo de tubo.

Estos ensayos de recepción, en el caso de que el Director de Obra lo considere oportuno, podrán sustituirse por un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de los ensayos de estanqueidad, aplastamiento y en su caso flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación que garantice la estanqueidad, aplastamiento y en su caso la flexión longitudinal anteriormente definidas.

128.3.1.1*Lotes y ejecución de las pruebas*

En obra se clasificarán los tubos en lotes de 500 unidades según la naturaleza, categoría y diámetro nominal, antes de los ensayos, salvo que el Director de la Obra autorice expresamente la formación de lotes de mayor número.

El Director de Obra escogerá los tubos que deberán probarse.

Por cada lote de 500 unidades o fracción si no se llegase en el pedido al número citado, se tomarán el menor número de elementos que permitan realizar la totalidad de los ensayos.

Se procederá a la comprobación de los puntos 1) 2) 3) del apartado anterior por ese orden precisamente.

128.3.1.2*Examen visual del aspecto general de los tubos y comprobación de las dimensiones*

La verificación se referirá al aspecto de los tubos y comprobación de las cotas especificadas especialmente: longitud útil y diámetros de los tubos, longitud y diámetros de las embocaduras, o manguito en su caso, espesores y perpendicularidad de las secciones extremas con el eje.

128.3.1.3*Ensayo de estanqueidad del tipo de juntas*

Antes de aceptar el tipo de juntas propuesto, el Director de Obra podrá ordenar ensayos de estanqueidad de tipos de juntas, en este caso el ensayo se hará en forma análoga al de los tubos, disponiéndose dos trozos de tubos, uno a continuación del otro, unidos por su junta, cerrando los extremos libres con dispositivos apropiados y siguiendo el mismo procedimiento indicado para los tubos. Se comprobará que no existe pérdida alguna.

128.3.2 **Tubos de Hormigón en Masa**

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos serán:

- Ensayo de estanquidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

Dichos ensayos se realizarán de la manera indicada en el pliego de Prescripciones Técnicas Generales para los de Saneamiento de Poblaciones.

128.3.3 **Tubos de Hormigón Armado**

Los ensayos que se realizarán sobre los tubos son:

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aplastamiento.
- Ensayo de flexión longitudinal.

Dichos ensayos se realizarán igual que para los tubos de hormigón en masa.

128.3.4 **Transporte, manipulación y recepción**

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de tubos de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no queda dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bridas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre si o contra el suelo. Los tubos se descargarán a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de tal forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el 50% de las de prueba.

Se recomienda siempre que sea posible descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones, en el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía, se colocarán los tubos siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquél en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc.

En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

ARTICULO 129 TUBOS DE P.V.C.

129.1 Definición y Clasificación

129.1.1 **TUBOS RANURADOS DE P.V.C. PARA DRENAJE**

Tubos ranurados de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), son los que disponen de perforaciones u orificios uniformemente distribuidos en su superficie, usados en el drenaje de suelos.

Además de las prescripciones contenidas en este pliego, los tubos de P.V.C. cumplirán según su destino, las establecidas en la normativa oficial vigente y en particular:

- "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las conducciones de saneamiento de poblaciones".

Según el diámetro exterior de los tubos, éstos pueden ser corrugados y lisos hasta un diámetro inferior o igual a 200 mm y de superficie exterior nervada e interior lisa para diámetros superiores a 200 mm.

129.1.2 **TUBOS DE P.V.C. EN REPOSICIONES DE SANEAMIENTO**

Las tuberías de P.V.C., sin presión, se ajustarán a lo que sobre saneamiento rige en la normativa del M.O.P.T. y en particular a las prescripciones de las normas UNE 53.114, 53.144 y 53.332, utilizándose exclusivamente uniones mediante junta elástica.

Los tubos se revisarán antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director, incumpliera de algún modo las citadas normas, este facultativo podrá rechazarlas.

Se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

129.2 Características Técnicas

129.2.1 **TUBOS RANURADOS DE P.V.C. PARA DRENAJE**

129.2.1.1 *Características Geométricas*

En el cuadro 1 se establecen los diámetros interiores, diámetros exteriores, espesor de pared, longitud mínima de embocadura y tolerancias para las dimensiones nominales usuales en tubos lisos circulares.

En el cuadro 2 se establecen los diámetros interior y exterior y sus tolerancias para las dimensiones nominales usuales en tubos corrugados circulares.

CUADRO NUM. 1

Medida Nominal	Diámetro Exterior mm	Tolerancia mm	Espesor mm	Tolerancia mm	Diámetro Interior Mínimo mm	Longitud Mínima de Embocadura mm
40	40	+ 0,3	1,0	+ 0,5	37	60
50	50	+ 0,3	1,0	+ 0,5	47	75
63	63	+ 0,4	1,3	+ 0,6	59	90
75	75	+ 0,4	1,5	+ 0,7	71	105
90	90	+ 0,5	1,8	+ 0,8	85	115
110	110	+ 0,6	1,9	+ 0,8	105	120
125	125	+ 0,7	2,0	+ 0,8	119	125
140	140	+ 0,8	2,3	+ 0,9	134	125
160	160	+ 0,8	2,5	+ 1,0	153	125

CUADRO NUM. 2

TUBOS CORRUGADOS RANURADOS DE PVC

Medida Nominal	Diámetro Exterior mm	Tolerancia mm	Diámetro Interior mm	Tolerancia mm
40	40,5	- 1,5	38,5	+ 2,0
50	50,5	- 1,5	44,0	+ 2,0
65	65,5	- 1,5	58,0	+ 2,0
80	80,5	- 1,5	71,5	+ 2,0
100	100,5	- 1,5	91,0	+ 2,0
125	126,0	- 2,0	115,0	+ 2,5
160	160,0	- 2,0	148,5	+ 2,0
200	200,0	- 2,0	182,0	+ 2,5

La longitud de los tubos lisos se establecerá por acuerdo con el fabricante, con una tolerancia de diez milímetros, en más o en menos (± 10 mm). Usualmente se suministrarán en longitudes de cinco metros (5 m), incluida la embocadura. Los tubos corrugados circulares se suministrarán en rollos de hasta trescientos metros (300 m) debiendo verificar la siguiente relación entre el diámetro exterior del tubo y del rodillo.

Diámetro exterior mm	Diámetro del rollo mínimo mm
40	500
50	500
65	500
80	600
100	700
125	750
160 a 200	1.000

129.2.1.2 *Perforaciones*

Los tubos dispondrán de orificios para la entrada de agua distribuidos uniformemente en, al menos cinco (5) hileras a lo largo de la circunferencia del tubo. Los orificios carecerán de residuos de material, rebabas o cualquier otro defecto que dificulte la entrada de agua o el flujo a través del tubo.

La superficie total de orificios por metro de tubo será tal que se verifique la condición siguiente:

Medida nominal	Superficie total de orificios por metro mínima cm^2/m
40	6
50	8
Entre 50 y 200 inclusive	10
Mayor de 200	100

Para el ancho de los orificios se tomará la medida del eje menor. Se distinguen los siguientes anchos:

Estrecho 0,8 ± 0,2 mm

Medio 1,2 ± 0,2 mm

Ancho 1,7 ± 0,3 mm

129.2.1.3*Juntas*

Las juntas podrán realizarse con manguitos del mismo material que el tubo, por enchufe cuando los tubos estén provistos de embocadura o por otro procedimiento que garantice su perfecto funcionamiento.

Las tolerancias sobre las dimensiones de los elementos que forman la junta serán fijadas y garantizadas por el fabricante, debiendo figurar éstas en los catálogos.

TUBOS DE PVC EN REPOSICIONES DE SANEAMIENTO

La calidad de los materiales a utilizar en la fabricación de estos tubos de P.V.C., así como de sus accesorios y juntas, se indican explícitamente en las Normas indicadas en el apartado 1.2.

Salvo indicación expresa del Director de la Obra, se utilizarán tubos de 6 m de longitud con diámetros de 315, 400 y 500 mm.

El tubo será de la serie de color teja rigiéndose por lo que sobre él se indica en la Norma UNE 53.332.

129.3 Control de Recepción

129.3.1 **MATERIALES DE TUBOS**

El material básico para la fabricación de los tubos de P.V.C. será resina de policloruro de vinilo técnicamente pura, es decir con menos del 1% de sustancias extrañas.

Al material básico no se le podrá añadir ninguna sustancia plastificante.

Se podrá incluir otros ingredientes o aditivos en una proporción tal que, en su conjunto, no supere el cuatro por ciento (4%) del material que constituye la pared del tubo acabado. Estos ingredientes o aditivos pueden ser lubrificantes, estabilizadores, modificadores de las propiedades finales del producto y colorantes.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de policloruro de vinilo de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo (50 años) que se exigen en este pliego. En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Peso específico aparente.
- Granulometría.
- Porosidad el grano.
- Índice de viscosidad.
- Colabilidad.
- Color.
- Contenido máximo de monómero libre.
- Humedad.

Estas características se determinarán de acuerdo con las normas UNE correspondientes o, en su defecto, con las normas ISO.

El material que forma la pared del tubo tendrá las características que a continuación se expresan con la indicación del método de ensayo para su determinación en el siguiente cuadro:

TUBOS DE PVC. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL DEL TUBO A CORTO PLAZO			
Características	**Valores**	Método de ensayo	Observaciones
Densidad.	De 1,35 a 1,46 kg/dm	UNE 53020/73 método A	De la pared del tubo
Coeficiente de dilatación térmica.	De 60 a 80 -6 10 por grados C	UNE 53126/79 UNE 53126/79	En probeta obtenida del tubo
Temperatura de reblandecimiento VICAT mínima.	79 grados C	UNE 53118/78	Bajo peso de 5 kg
Módulo de elasticidad lineal a 20ºC, mínimo	28.000 kp/cm2	Del diagrama tensión - deformación del ensayo a tracción.	Módulo tangente inicial
Resistencia a tracción simple mínima.	500 kp/cm2	UNE 53112/81	Se tomará el menor de las 5 probetas
Alargamiento en la rotura a tracción	80%	UNE 53112/81	Se tomará el menor de las 5 probetas
Absorción de agua, máxima.	40 g/m2	UNE 53112/81	En prueba a presión hidráulica interior
Opacidad máxima.	0,2%	UNE 53039/55	

Resistencia a corto plazo

Se tomará una muestra de (200 ± 5) milímetros de largo y se colocará entre dos placas paralelas sometidas a una carga de 3 x D Kilopondios (siendo D, el diámetro exterior en centímetros), durante diez minutos (10 min) a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados.

La máxima deformación admisible será del veinte por ciento (20%) respecto del diámetro primitivo.

Este ensayo se realizará con dos muestras.

Resistencia a largo plazo

Se tomará una muestra de (200 ± 5) milímetros de largo y se colocará entre dos placas paralelas sometidas a una carga de doce kilopondios (12 Kp) durante un mínimo de siete días (7), a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados.

La relación entre el movimiento vertical de la placa y el diámetro interior del tubo expresado en centímetros, será como máximo de 4 décimas (0,4).

Resistencia al impacto

Realizado el ensayo de impacto según la norma DIN 1.187, se admitirá el fallo o rotura de como máximo una muestra entre veinte (20). Si más de una muestra se rompiese, el ensayo se realizará sobre otras cuarenta muestras de forma que sobre el total de sesenta muestras se admitirá un máximo de siete (7) fallos.

Resistencia a la tracción en tubos corrugados

La resistencia a la tracción se ensayará con probetas de (700 ± 2) milímetros de longitud a una temperatura de (23 ± 2) grados centígrados. La probeta se fijará por ambos lados en unos casquillos cónicos de cien milímetros (100 mm) de longitud, colgándose el tubo y soportando el peso de veinticinco kilopondios (25 Kp) que actúan sobre la placa de impacto que se cuelga del extremo inferior.

No se admitirán más del cinco por ciento (5%) de roturas.

El fabricante especificará y garantizará los valores de las características geométricas, incluidas las mecánicas, que se fijan en los apartados anteriores.

TUBOS RANURADOS DE P.V.C. PARA DRENAJE

Con los productos acabados se realizarán ensayos y pruebas de las dos siguientes clases:

a) Ensayos para verificar las características declaradas por el fabricante.

b) Pruebas de recepción del producto.

Los ensayos y pruebas de la clase a) serán realizados por cuenta del fabricante y consistirán en la comprobación del aspecto, dimensiones y perforaciones, y en la verificación de las características reseñadas en el anterior apartado 3.1 de este artículo.

Tendrán carácter obligatorio las pruebas de recepción siguientes:

a) Examen visual del aspecto exterior de los tubos y accesorios.

b) Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.

c) Comprobación de las perforaciones.

d) Pruebas de resistencia a corto y largo plazo.

e) Prueba de resistencia al impacto.

f) Prueba de resistencia a la tracción en tubos corrugados.

El Ingeniero Director, siempre que lo considere oportuno, podrá ordenar la realización de pruebas opcionales con independencia de las que son obligatorias.

Las pruebas y ensayos se realizarán siguiendo los métodos indicados en el apartado 3.1 de este artículo.

TUBERIAS DE PVC EN REPOSICIONES DE SANEAMIENTO

Además de lo que se indica en el presente pliego, el control de calidad se llevará mediante un ensayo de rotura sobre las aristas de un tubo por cada lote que suponga 500 m lineales de tubería o fracción.

Si el tubo ensayado no supera sin colapso, la carga de rotura especificada, será rechazado todo el lote, sin perjuicio de que el Director de Obra, a su criterio, pueda aceptar la reclasificación de los tubos correspondientes en una categoría inferior acorde con los resultados del ensayo.

RECEPCION Y ALMACENAMIENTO EN OBRA DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS

Cada partida o entrega del material irá acompañada de una hoja de ruta que especifique la naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen. Deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados por el Director.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte, o que presenten defectos no apreciados en la recepción den fábrica, serán rechazadas.

El Director, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la repetición de pruebas sobre las piezas ya ensayadas en fábrica. El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará acta, y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras. Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Administración; en caso contrario, corresponderán al Contratista que deberá además reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra. De no realizarlo el Contratista, lo hará la Administración a costa de aquél.

Deberá tenerse en cuenta que la resistencia al impacto de los tubos de PVC disminuye de forma acusada a temperaturas inferiores a cero grados centígrados. No obstante, pueden ser manejadas y acopiadas satisfactoriamente sí las operaciones se realizan con cuidado.

ACEPTACION O RECHAZO DE LOS TUBOS

Clasificado el material por lotes de 200 unidades o fracción, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.

Los tubos que no satisfagan las condiciones generales fijadas en este pliego, así como las pruebas fijadas para cada tipo de tubo y las dimensiones y tolerancias definidas en este pliego, serán rechazados. Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

La aceptación de un lote no excluye la obligación del Contratista de efectuar los ensayos de tubería instalada y el poner a su costa los tubos o piezas que pueden sufrir deterioro o rotura durante el montaje o las pruebas en la tubería instalada.

ARTICULO 130 ARQUETAS PREFABRICADAS

130.1 Definición

Se definen como tales aquellos elementos constructivos de hormigón, fabricados "in situ" o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados, en forma de cavidades para decantación, registro y limpieza de las diversas instalaciones.

130.2 Características Técnicas

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego General para las obras de hormigón armado.

Salvo indicación en contra en los Planos o por parte de la Dirección de Obra, los materiales a emplear serán los siguientes:

- Hormigón HA-35
- Armadura B400S

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y el Proyecto.

130.3 Control de recepción

El Director de Obra efectuará los ensayos que considere necesarios para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista.

ARTICULO 132 CLAPETAS DE DESCARGA

132.1 Definición

Se define como clapeta de descarga al mecanismo (válvula) que se coloca anclado a la salida de un drenaje con la finalidad de permitir, por presión interior, la salida de las aguas del drenaje, e impedir, por presión exterior, el retroceso de las mismas por la conducción.

132.2 Características Técnicas

Salvo indicación en contra en los Planos o por parte de la Dirección de Obra, los materiales a emplear serán los siguientes:

- Cuerpo — Hierro Fundido GG-25
- Clapeta — Hierro Fundido GG-25
- Ejes — AISI-420 / AISI-316
- Tapa — Hierro fundido GG-25
- Casquillo muelle — AISI-316
- Resorte — AISI-302
- Eje Muelle — AISI-316
- Muelle — AISI-316
- Junta — Caucho (EPDM o NBR)

132.3 Control de recepción

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra los certificados de los materiales utilizados en la fabricación de la válvula.

Materiales Metálicos: Composición química y características mecánicas

Juntas (elastómeros): Alargamiento (%); Resistencia a tracción (Kg/cm2); Dureza (° Shore); Elasticidad (%) y envejecimiento artificial.

Así mismo, deberán presentarse los certificados de las pruebas a las que ha sido sometida la válvula en fábrica.

Cuando el Director de las Obras lo estime conveniente, se llevarán a cabo los ensayos que considere necesario para la comprobación de las propiedades exigibles a los materiales.

ARTICULO 133 TAPAS DE FUNDICIÓN Y REJILLAS

133.1 Definición

Se definen como tapas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición que cubre la abertura de un pozo de visita o de un sumidero (imbornal) construidos con aleación de hierro-carbono siendo la proporción de este último entre el 2,2 y 4%.

Se definen como rejillas de fundición los elementos móviles del dispositivo de cierre o de cubrición análogo a la definición anterior pero que permite la evacuación de las aguas de escorrentia.

Atendiendo a la forma en que el carbono en forma de grafito se presenta en la masa metálica, se distinguen los tipos de fundición:

- Fundición gris (de grafito laminar)
- Fundición dúctil (de grafito esferoidal)

Los dispositivos de cubrición y cierre se dividen en las clases que se enumeran a continuación en función de la fuerza de control que es la fuerza en KN aplicada a los dispositivos de cierre o de cubrición durante los ensayos según la Norma Europea EN 124: A15, B125, C250, D400, E600 y F900.

133.2 Características Técnicas

Tapas

Los dispositivos de cubrición y de cierre deben estar exentos de defectos susceptibles de comprometer el uso de los mismos.

Cuando se utiliza un metal en combinación con hormigón u otro material ha de obtenerse entre ellos una adherencia satisfactoria.

Las superficies superiores en fundición de los dispositivos de cierre deberán llevar un dibujo, haciendo estas superficies no deslizantes y libres de agua de escorrentia.

Es necesario tener previsto un medio para asegurar el desbloqueo efectivo de las tapas antes de su levanta-miento y la seguridad de éste.

La fabricación de los distintos dispositivos de cubrición y de cierre debe ser de tal forma que se asegure la compatibilidad de sus asientos.

En particular para las clases D400 a F900, el estado de los asientos debe ser tal que la estabilidad y la ausencia de ruido estén aseguradas. Estas condiciones podrán conseguirse por cualquier medio apropiado, por ejemplo mecanización, soportes elásticos, asientos trípodes, etc.

Rejillas

Las dimensiones de los intervalos entre barrotes deben ser determinadas en función de la capacidad de desagüe de la rejilla.

Los intervalos de las rejillas de clases A15 y B125 deben tener las dimensiones dadas en la siguiente tabla:

Anchura (mm)	Longitud (mm)
de 8 a 18	sin límite
> 18 a 25	≤ 170

Las dimensiones de los intervalos de las rejillas de clases C250 a F900 dependen de la orientación del eje longitudinal de estos intervalos en relación con la dirección del tráfico

Orientación	Anchura (mm)	Longitud (mm)
De 0º a 45º y De 135º a 180º	≤ 32	≤ 170
De 45º a 135º	20 a 42 *	sin límite
* Clase C250: 16 a 42		

La superficie superior de las rejillas de las clases D400 a F900 deberá ser plana.

133.3 Control de Recepción

La fabricación, la calidad y los ensayos de los materiales designados más abajo deben estar conformes con las Normas ISO siguientes:

- Fundición de grafito laminar ISO/R185-1961. Clasificación de la fundición gris.

Fundición de grafito esferoidal ISO/1083-1976. Fundición de grafito esferoidal o de grafito nodular.

Todas las tapas, rejillas y marcos deben llevar un marcado claro y duradero, indicando:

- EN 124 (como indicación del cumplimiento de la Norma Europea análoga a la Norma UNE 41.300-87).
- La clase correspondiente (por ejemplo, D400) o las clases correspondientes para los marcos que se utilicen en varias clases (por ejemplo, D400 - E600).
- El nombre y/o las siglas del fabricante.
- Eventualmente la referencia a una marca o certificación.

En la medida de lo posible, los indicativos deben ser visibles después de la instalación de los dispositivos.

La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su recepción o rechazo.

ARTICULO 134 ACCESORIOS PARA ARQUETAS Y POZOS

134.1 Definición

Se engloban en esta definición todos los elementos utilizados en la construcción de arquetas y pozos, tendentes a garantizar una seguridad y adecuada accesibilidad a los mismos.

Entre estos se distinguen: pates de polipropileno, escaleras de acero galvanizado, cadenas de seguridad de acero inoxidable o galvanizado y barandillas de acero galvanizado.

134.2 Características Técnicas

Los pates serán de polipropileno, de las medidas, formas y características definidas en Proyecto.

Las escaleras tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto y serán de acero templado galvanizado por inmersión en caliente.

Las cadenas de seguridad serán del tipo y dimensiones definidas en los Planos del Proyecto.

Las cadenas de acero templado serán galvanizadas por inmersión en caliente previamente a su colocación en obra.

Las cadenas de acero inoxidable se construirán con material del tipo AISI 316.

Las rebabas producidas por las soldaduras serán eliminadas quedando la unión lisa y redondeada.

Los pasamanos y barandillas tendrán la forma y dimensiones definidas en los Planos de Proyecto, pudiendo ser de sección maciza o tubular.

Después de su fabricación, los pasamanos y barandillas de acero templado serán galvanizados por inmersión en caliente.

134.3 Control de Recepción

En el caso de las cadenas de seguridad, serán sometidas a ensayos de tracción y deberán resistir al menos un esfuerzo de rotura de treinta kilo newtons (30 KN).

El conjunto de los materiales estará debidamente identificado y el Contratista presentará una hoja de ensayos de los materiales donde se garanticen las características físicas y mecánicas exigidas.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarias para la comprobación de las características reseñadas.

ARTICULO 136 CUNETAS Y CACES

136.1 Definición

Comprende esta definición las piezas prefabricadas de hormigón cuya finalidad es la evacuación de las aguas superficiales de escorrentia de calzadas o aceras.

136.2 Control de Recepción

Las cunetas prefabricadas de hormigón se ejecutarán con hormigones tipo H-17,5, fabricados con áridos procedentes de machaqueo, cuyo tamaño máximo será de veinte milímetros (20 mm) y cemento Portland P-350.

La forma y dimensiones de las cunetas de hormigón serán las señaladas en los Planos.

La sección transversal de las cunetas curvas será la misma que las rectas, y su directriz se ajustará a la curva del elemento constructivo en que vayan a ser colocadas.

La longitud mínima de las piezas será de un metro (1 m).

Se admitirá una tolerancia en las dimensiones de la sección transversal, de diez milímetros (± 10 mm).

136.3 Control de Recepción

Para proceder a la recepción del material se comprobará que se dan las siguientes características:

- Peso específico neto no inferior a dos mil trescientos kilogramos por metro cúbico (2.300 kg/m3).
- Carga de rotura a compresión mayor o igual que ciento setenta y cinco kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (¤ 175 kg/cm2).
- Tensión de rotura en flexotracción no inferior a cuarenta kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (¤ 40 kg/cm2).
- Absorción máxima de agua de un 7% en peso.
- En la prueba de heladicidad será inerte a ± 20ºC.

La Dirección de obra podrá exigir documentación acreditativa de estas características en su caso y en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su aprobación o rechazo.

ARTICULO 143 CANALES DE HORMIGON POLIMERO

143.1 Definición y Alcance

Se definen como canales de hormigón polímero a aquellos canales destinados a la evacuación de aguas pluviales, construidos con piezas prefabricadas de hormigón polímero machiembradas, con una rejilla en la parte superior, fijada al canal y que permitirá el drenaje de la superficie hacia el interior del mismo.

143.2 Características Técnicas

CANAL DE HORMIGON POLIMERO

El hormigón polímero estará compuesto por una mezcla de áridos cuarzíticos, arena y como aglomerante se emplearán resinas de reacción.

El canal de hormigón polímero deberá cumplir los siguientes requerimientos:

- Resistencia a compresión: aprox. 85 N/mm2.
- Resistencia a tracción-flexión aprox. 25 N/mm2.
- Módulo de elasticidad aprox. 25-30 KN/mm2.
- Densidad aprox. 2,3 Kg/dm3.
- Coeficiente de expansión lineal aprox. 17 x 10-6 x K-1
- Contracción lineal aprox. 0,25 %
- Contracción residual aprox. 0,2 %

REJILLAS Y ELEMENTOS DE FIJACION

Las rejillas podrán ser de diferentes materiales en función de la aplicación concreta y tendrán la resistencia adecuada al tráfico y cargas previstas en el proyecto, ofreciendo garantías que aseguren su no corrosión.

Podrán usarse materiales tales como fundición, acero galvanizado, acero inoxidable, cobre, latón...

143.3 Control de Recepción

MATERIALES

El Director de Obra exigirá la realización de los ensayos adecuados de los materiales a su recepción en obra de forma que se garantice la calidad de los mismos, de acuerdo con las especificaciones del proyecto. No obstante, podrá eximir de estos ensayos a aquellos materiales que posean sellos de calidad o que acrediten de modo satisfactorio la realización de estos ensayos.

TRANSPORTE, MANIPULACION Y RECEPCION

La manipulación de los canales en fábrica y el transporte y acopio en obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se tomarán, en general, las precauciones necesarias para su manejo, de tal manera que no sufran golpes de importancia

ESTRUCTURAS

ARTICULO 145 DESENCOFRANTES

145.1 Definición

El desencofrante es un producto antiadherente que actúa evitando que el hormigón se pegue a los encofrados, pero que no altera el aspecto del hormigón ni impide la posterior adherencia sobre el mismo, de capas de enfoscado, revoque, pinturas, etc.

145.2 Características Técnicas

La calidad del desencofrante a utilizar será tal que asegure la no aparición de manchas de ningún tipo sobre el hormigón visto y permita el fácil desencofrado.

Tampoco deberá reaccionar con el hormigón ni producir ningún efecto nocivo sobre éste.

Deberá darse la posibilidad de dilución o emulsión en agua o gasoil e hidrocarburos aromáticos para facilitar la limpieza de los utensilios de aplicación.

Los desencofrantes, para su aplicación permitirán su dilución o emulsión en agua en la proporción que recomiende el fabricante.

Si después de aplicado el desencofrante sobre un molde o encofrado, no se ha utilizado en 24 horas, deberá aplicarse una nueva capa de desencofrante antes de su utilización.

145.3 Control de Recepción

Para el control de este producto, la Dirección de Obra comprobará que es el especificado y marcará las pautas a seguir en función de la composición y la proporción de la emulsión con agua en su caso.

Los ensayos y especificaciones que sean exigibles se comprobarán en un Laboratorio Oficial Homologado.

ARTICULO 146 IMPERMEABILIZANTES

146.1 Definición y Clasificación

Se entiende por impermeabilizante, un material, bituminoso o no, capaz de anular las filtraciones de agua en los paramentos de una obra de fábrica o cualquier otro elemento constructivo, con objeto de evitar los efectos producidos por las mismas.

Se distinguen los siguientes tipos:

- Pinturas de imprimación.
- Mástics a base de oxiasfaltos de aplicación en caliente.
- Masillas bituminosas para juntas de dilatación.
- Emulsiones asfálticas coloidales.
- Armaduras saturadas de productos asfálticos.
- Láminas asfálticas impermeables.
- Material compresible para juntas de hormigonado.

146.2 Características Técnicas

PINTURAS DE IMPRIMACION

Son productos bituminosos elaborados en estado líquido, capaces de convertirse en película sólida cuando se aplican en capa fina.

Deben ser de base asfáltica si el impermeabilizante es asfáltico.

MASTICS A BASE DE OXIASFALTOS DE APLICACION EN CALIENTE

Los mástics se utilizan para el recubrimiento de armaduras y de láminas prefabricadas que componen el sistema de impermeabilización.

El filler no sobrepasará el 40% en peso del mástic.

Las características del aglomerante bituminoso serán:

- Punto de reblandecimiento (anillo y bola):

  Mínimo 70

  Máximo 100

- Penetración a 25¤C, 100 g, 5 s, unidad 0,1 mm.

  Mínimo 20

  Máximo 60

MASILLAS BITUMINOSAS PARA JUNTAS DE DILATACION

A) Masillas de aplicación en frío.

A temperatura ambiente deberán presentar una consistencia que permita el llenado completo de la junta, evitando la formación de bolsas de aire o discontinuidades.

Tendrá las siguientes características:

Fluencia

La fluencia máxima a 65¤C no excederá de 0,5 cm.

El ensayo se realizará con probetas mantenidas durante 24 h. a la temperatura ambiente del laboratorio.

Adherencia

Después de mantener el material durante 48 h. al aire, se someterá a 5 ciclos completos de adherencia, cada uno de los cuales consta de un período de extensión de la probeta colocado entre dos bloques de mortero seguido de otro de compresión a la temperatura ambiente.

No deben aparecer grietas o separaciones de profundidad mayor de 6,5 mm. en el material o en la unión de éste con el bloque de mortero.

Un mínimo de 2 probetas del grupo de 3 que representen un material dado no deberá fallar.

Penetración

La penetración realizada con cono se ajustará a los siguientes límites:

- a 0¤C (200 g durante 60 s) no será menor de 1,0 cm.
- a 25¤C (150 g durante 5 s) no será mayor de 2,2 cm.

Las probetas de ensayo se mantendrán durante 23 h. a temperatura ambiente y 1 h. en agua a 0¤C ó 1 h. en agua a 25¤C según el tipo de ensayo.

B) Masillas de aplicación en caliente.

En estado de fusión deberán presentar una consistencia uniforme tal que permita, por vertido, el llenado completo de la junta, evitando la formación de bolsas de aire o discontinuidades.

Tendrá las siguientes características:

Fluencia

La fluencia máxima a 60¤C no excederá a 0,5 cm.

Adherencia

Se someterá el material a 5 ciclos completos de adherencia.

No deben aparecer durante el ensayo grietas o separaciones de profundidad superior a 6,5 mm. en el material o en la unión de éste con el bloque de mortero.

Un mínimo de 2 probetas del grupo de 3 que representen un material dado no deberá fallar.

Temperatura de vertido

La temperatura de vertido será como mínimo de 10¤C inferior a la temperatura de seguridad, que se define como la máxima a que puede calentarse el material para que cumpla el ensayo de fluencia dado en el apartado anterior, y como mínimo la temperatura que cumpla el ensayo de adherencia.

Penetración

La penetración realizada con cono a 25¤C bajo carga de 150 g. aplicada durante 5 s. no será superior a 90 décimas de mm.

EMULSIONES ASFALTICAS COLOIDALES

Se prepararán con agentes emulsionantes minerales coloidales.

Se emplean para establecer "in situ" recubrimientos impermeabilizantes por sí solas o en unión de otros; pueden utilizarse también como protectores o regeneradores de otras capas impermeabilizantes.

Estas emulsiones pueden también llevar aditivos a base de látex u otros, y asimismo cargas minerales como fibras de amianto.

ARMADURAS SATURADAS DE PRODUCTOS ASFALTICOS

Se utilizan en la impermeabilización "in situ" por sistemas multicapas.

Las longitudes de los rollos producidos serán múltiples de 5 m., y su anchura de 1 m. El fabricante tomará las precauciones necesarias para que las distintas capas de un rollo no se adhieran unas a otras después de sometido a una temperatura de 40¤ durante 2 h. y a una presión igual al peso del propio rollo.

LAMINAS ASFALTICAS IMPERMEABLES

Son productos prefabricados laminares constituidos por una armadura, un recubrimiento asfáltico y una protección.

Se clasifican por la terminación en:

a) Lámina de superficie no protegida o lámina lisa, y

b) Lámina de superficie autoprotegida.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Anchura: no menor de 50 cm.
- Longitud: no menor de 5 m.
- Plegabilidad a 25¤C: un mínimo de 8 a 10 probetas ensayadas no deben agrietarse cuando se doblan en ángulo de 90¤ a velocidad constante sobre un mandril cilíndrico de 13 mm. de radio de curvatura para lámina de superficie lisa o metálica, y de 20 mm. de radio de curvatura para láminas de superficie mineralizada.
- El material presentado en rollos no deberá agrietarse ni deteriorarse al ser desenrollado a la temperatura de 10¤C.
- A 80¤C durante 2 horas en posición vertical, la pérdida de materias volátiles será inferior a 1,5%. Al terminar el ensayo, las probetas no estarán alabeadas ni deformadas, ni habrán experimentado cambio, como flujo de betún o formación de ampollas.
- En caso de láminas de superficie mineralizada, los gránulos minerales aplicados a la superficie de recubrimiento no se habrán deslizado más de 1,5 mm.
- El material presentado en rollos, no deberá adherirse al ser desenrollado a la temperatura de 35¤C.
- La cantidad de agua absorbida no debe ser superior al 10% en peso.

MATERIAL COMPRESIBLE PARA JUNTAS DE HORMIGONADO

El material compresible a emplear en las juntas de hormigonado y/o en protección de tuberías estará constituido por planchas de poliuretano expandido y tendrá los siguientes espesores mínimos:

Diámetro nominal de la tubería (mm.)	Espesor de la plancha de material compresible (mm)
< 500	20
500 ≤ D ≤ 1.200	35
> 1.200	50

146.3 Control de Recepción

Deberán cumplir, en cada caso, las características especificadas en el punto anterior, para cuya determinación se realizarán los ensayos que la Dirección de la Obra crea necesarios para la comprobación de las citadas características. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo el Programa de Control de Calidad.

Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio del Director de la Obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por la condiciones del mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

La superficie a impermeabilidad deberá reunir las siguientes condiciones:

- El soporte base debe tener la resistencia mecánica suficiente de acuerdo con las condiciones de la obra y la terminación de la superficie de fábrica se obtendrá mediante un fratasado fino o acabado similar.
- En ningún caso deberá colocarse un material impermeabilizante directamente sobre una base pulverulenta, o granular suelta. La superficie de la base estará seca y exenta de polvo, suciedad, manchas de grasa o pintura en el momento de aplicar la impermeabilización.

ARTICULO 147 RESINAS EPOXI

147.1 Definición

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir de bisfenol A y la epiclorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, encapsulados, prensados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

147.2 Características Técnicas

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componentes básicos: resina y endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

En cada caso, se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar y sus características deberán ser garantizadas por el fabricante.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm.), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

147.3 Control de Recepción

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h.) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l.). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez o "post-life", de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo de tiempo superior a dicho período. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h.), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 l.).

No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados que se encuentren en las paredes de los mismos.

ARTICULO 148 MATERIAL ELASTOMÉRICO

148.1 Definición

El material elastomérico a emplear en aparato de apoyo de estructuras será policloropreno (neopreno).

Los aparatos de apoyo podrán ser:

- Zunchados con chapas de acero.
- Neopreno con teflón adherido a chapas de acero.
- Neopreno confinado en caja de acero con teflón adherido a chapas de acero.

148.2 Características Técnicas

El material elástico policloropreno (neopreno), constituyente de los apoyos, cumplirá las condiciones siguientes:

a) Deberá presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.
b) La dureza, medida en grados Shore A, estará comprendida entre cincuenta grados y setenta grados (50º y 70º), con una variación máxima entre elementos de una misma estructura de más menos cinco grados (± 5ºC) (Norma ASTM 676-55T).
c) La resistencia mínima a rotura por tracción (ASTM D412) será de ciento setenta y cinco kilogramos por centímetro cuadrado (175 kg/cm2).
d) El alargamiento de rotura en tanto por ciento (ASTM D412) será del trescientos cincuenta por ciento (350%) como mínimo.
e) La resistencia al desgarro, en probeta C (ASTM D624) será de cuarenta y cinco kilogramos por centímetro (45 kg/cm) como mínimo.
f) En la medida de rigidez a baja temperatura (ASTM D797) el Módulo de Young a 40ºC tendrá como máximo, un valor de setecientos kilogramos por centímetro cuadrado (700 kg/cm2).
g) En la prueba de envejecimiento por calor (ASTM D573) después de setenta (70) horas a cien grados centígrados (100ºC), las variaciones sufridas en las características deben estar limitadas por los siguientes valores:
    - Dureza ± 15º Shore A
    - Alargamiento de rotura 40% máximo
    - Resistencia a tracción ± 15 kg/cm2
h) En la prueba de envejecimiento mediante la exposición al ozono (ASTM S1149) con la probeta sometida a un alargamiento de veinte por ciento (20%), durante cien horas (100 h), no deben aparecer grietas visibles a simple vista.
    - Según la Norma ASTM D395, método B, la deformación permanente por compresión durante veintidós horas (22 h) a setenta grados centígrados (70ºC) será como máximo, del veinticinco por ciento (25%).
    - La temperatura límite de no fragilidad será inferior a -15ºC (NORMA UNE 54.541).

148.3 Control de Recepción

Se comprobará que la calidad del neopreno es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se han realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

ARTICULO 149 JUNTAS

149.1 Definición

Atendiendo a su uso se distinguen diferentes juntas con características y especificaciones concretas.

Cintas elásticas para impermeabilización de juntas

El material de las bandas elásticas de impermeabilización será de cloruro de polivinilo, salvo que por las condiciones especiales de la obra se exija, en Proyecto o por parte de la Dirección de Obra, la utilización de bandas de elastómero. En este caso, dichas juntas deberán cumplir las especificaciones de la Norma DIN 7865.

Juntas de calzada

Las juntas de material elástico policloropreno (neopreno), procederán de un fabricante reconocido y homologado.

149.2 Características Técnicas

Cintas elásticas para impermeabilización de juntas

Las bandas de cloruro de polivinilo tendrán la anchura indicada en los planos e irán provistas de un orificio en su parte central formando el lóbulo extensible, siempre que se trate de juntas de dilatación. Las condicio-nes que deben cumplir son:

- La dureza Shore será de setenta (70).
- La resistencia a la rotura a tracción será como mínimo igual a ciento veinte kilopondios por centímetro cuadrado (120 kp/cm2).
- El alargamiento mínimo en rotura será de doscientos cincuenta por ciento (250%).
- La banda deberá resistir una temperatura de doscientos grados centígrados (200ºC) durante cuatro horas sin que varíen sus características anteriores y sin que de muestras de agrietamiento.
- La unión de las bandas se hará por soldadura.

Juntas de calzada

Neopreno

El material elástico policloropreno (neopreno), constituyente de los perfiles de la junta, cumplirá las condiciones siguientes:

a) Deberán presentar una buena resistencia a la acción de grasas, intemperie, ozono atmosférico y a las temperaturas extremas a que haya de estar sometido.
b) La dureza, medida en grados Shore A, estará comprendida entre cincuenta y ocho grados y sesenta y ocho grados (58º y 68º), según la Norma DIN 33.505.
    - La resistencia mínima a rotura por tracción (DIN 53.504) será de ciento diez kilogramos por centímetro cuadrado (110 kg/cm2).
    - El alargamiento de rotura en tanto por ciento (DIN 53.504) será de trescientos cincuenta por ciento (350%) como mínimo.
    - En la prueba de envejecimiento por calor (DIN 53.508) después de setenta (70) horas a cien grados centígrados (100ºC), las variaciones sufridas en las características deben estar limitadas por los siguientes valores:
        - Dureza± 5º Shore A
        - Resistencia a tracción ± 20%
    - En la prueba de envejecimiento mediante la exposición al ozono (DIN 53.509) con la probeta sometida a un alargamiento de veinte por ciento (20%), durante veinticuatro horas (24 h) a una temperatura de veinticinco grados centígrados (25ºC), no deben aparecer grietas visibles a simple vista.
    - Según la Norma DIN 53.517. la deformación permanente por compresión durante veintidós horas (22 h) a setenta grados centígrados (70ºC), será como máximo, de veinticinco por ciento (25%).
    - En la prueba de comportamiento en aceite durante ciento sesenta y ocho horas (168 h) a veinticinco grados centígrados (25ºC), según Norma DIN 53.521, con ASTM OIL Nº 1, las variaciones sufridas en las características deben estar limitadas por los siguientes valores:
        - Dureza± 10º Shore A

- Incremento de volumen ± 5%
- Y con ASTM OIL Nº 3, las variaciones sufridas en las características deben estar limitadas por los siguientes valores:
  - Dureza± 20º Shore A
  - Incremento de volumen ± 25%
- La temperatura límite de no fragilidad será inferior a -35ºC (NORMA ASTM D 1.043).

Perfiles de acero

Los perfiles de acero empleados serán del tipo RRST 52-3 y cumplirán las especificaciones de la Norma DIN 17.100.

149.3 Control de Recepción

Cintas elásticas para impermeabilización de juntas

Se comprobará que la calidad de las juntas es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se ha realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

Serán de aplicación las normas UNE correspondientes a los ensayos de envejecimiento artificial y resistencia a la tracción.

Juntas de calzada

Se comprobará que la calidad del neopreno es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se han realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

ARTICULO 150 ENCOFRADOS Y ENTIBACIONES

150.1 Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

El encofrado puede ser de madera o metálico según el material que se emplee. Por otra parte, el encofrado puede ser fijo o deslizante.

Tipos de encofrado

- De madera
- Machihembrada
- Tableros fenólicos
- Escuadra con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto
- Metálicos
- Deslizantes y Trepantes

Encofrado y desencofrado del falso tunel

Se define este encofrado como el elemento destinado al moldeo "in situ" del hormigón estructural del falso túnel.

Entibaciones

Son revestimientos realizados sobre las excavaciones a fin de prevenir los desmoronamientos y los riesgos de accidentes, por una parte, y para disminuir la superficie total ocupada, por otra.

150.2 Características Técnicas

Las características de los distintos tipos de encofrado son las siguientes:

De madera

La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta.

La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56525-72.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán de las características adecuadas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

Metálicos

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspon-diente de forma y dimensiones del presente Pliego.

Deslizantes y trepantes

El Contratista, en caso de utilizar encofrados deslizantes o trepantes someterá a la Dirección de Obra, para su aprobación, la especificación técnica del sistema que se propone utilizar.

No podrá aplicar el Contratista este tipo de encofrados antes de recibir la aprobación escrita de su uso por parte de la Dirección de Obra.

Características de encofrado y desencofrado de falso túnel

Los aceros y materiales metálicos para encofrado de falso túnel deberán cumplir lo que sigue:

Se consideran comprendidos dentro de esta denominación todos los laminados, aceros comunes al carbono o aceros de baja aleación fabricados por cualquiera de los procedimientos usuales: convertidor ácido o básico, conversión por soplado con oxígeno (proceso L.D. etc.), Martin-Siemens, horno eléctrico.

Los laminados de acero a utilizar en la construcción de estructuras, tanto en sus elementos estructurales como en los de unión cumplirán las condiciones exigidas por la Norma MV 102-1975 "Acero laminado para estructuras de edificación" con las limitaciones establecidas en ella.

La estructura del acero será homogénea, conseguida por un buen proceso de fabricación y por un correcto laminado, estando exenta de defectos que perjudiquen a la calidad del material.

Los productos laminados tendrán superficie lisa sin defectos superficiales de importancia que afecten a su utilización. No se admitirán irregularidades superficiales como rayados, pliegues y/o fisuras.

Serán admisibles los defectos superficiales cuando, suprimidos por esmerilado, el perfil en cuestión cumpla las tolerancias exigidas.

Los productos laminados deberán ser acopiados por el Contratista en parque adecuado, clasificados por series y clases y de forma que sea cómodo el recuento, pesaje y manipulación en general. El tiempo de permanencia a intemperie quedará limitado por la condición de que una vez eliminado el óxido superficial antes de su puesta en obra, los perfiles cumplan las especificaciones de la tabla de tolerancia. El Contratista deberá evitar cualquier tipo de golpe brusco sobre los materiales y tomar las necesarias precauciones a fin de que durante la manipulación que haya de efectuarse, ningún elemento sea sometido a esfuerzos, deformaciones o trato inadecuado.

150.3 Control de Recepción

Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

Control referido al falso tunel

El contratista controlará la calidad del acero laminado para estructuras metálicas de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego, y en la Norma MV-102.

El Contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro. De no resultar posible la consecución de estos datos, el Director de Obra podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro. De no resultar posible la consecución de estos datos, el Director de Obra podrá exigir con cargo al Contratista la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma MV 102-1975 de "Aceros laminados para estructuras de edificación".

En aquellos casos en que se solicite un acero con características de buena soldabilidad, se llevarán a cabo un número mínimo de 10 ensayos de plegado sobre soldadura depositada, por cada lote de 10 t o parte de material suministrado, de acuerdo con la Norma DIN 17.100, página 9.

Las tolerancias en dimensiones y en peso serán las establecidas en la tabla de tolerancias de la Norma MV 102-1975.

ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

ARTICULO 157 BACULOS Y COLUMNAS

157.1 Definición

Los materiales objeto de este artículo quedan definidos por las características que se describen en los siguientes apartados.

Se distinguen los siguientes materiales:

- Columna troncocónica recta AM-10.
- Columna troncocónica recta AM-10 con cruceta para 2 puntos.
- Báculo troncocónico AM-10 para 1 brazo.
- Báculo troncocónico AM-10 para 2 brazos.
- Columna tipo CA-14.
- Columna de poliester reforzado con filtro de vidrio (P.R.F.V.).

157.2 Características Técnicas

Columna troncoconica AM-10

Se definen de esta forma tanto las columnas rectas como los báculos de uno y varios brazos.

Las dimensiones y tolerancias serán según norma UNE 72.402. Se fabricarán de acero A-360B según UNE 36.080 y tendrán una protección superficial a base de galvanizado en caliente con un espesor mínimo del recubrimiento de zinc de 450 gr/m2 y cara según UNE 72.404. Tendrán una conicidad de 12,5 ‰ ± 1 ‰.

Serán de un espesor mínimo en función del diámetro:

Para ▫ < 140 mm e = 2,50 mm - 10%

▫▫▫ 200 mm e = 3,00 mm - 10%

▫ > 200 mm e = 4,00 mm - 10%

Las características químicas del acero se acreditarán mediante análisis de colada facilitado por el proveedor o mediante análisis según UNE 36.400 con toma de muestras según UNE 6.401.

Incluirán los pernos de anclaje con arandela, tuerca y contratuerca.

Dispondrán de una puerta de registro con mecanismo de cierre normalizado e IP-33 y llevará borna para puesta a tierra fácilmente accesible y resistente a la corrosión.

Serán compatibles con cualquier tipo de luminaria normalizada.

Columna de gran altura (m ▫ 20 m) tipo CA-14

Se fabricarán de acero A-42B según UNE 36.080. Las dimensiones y tolerancias serán según norma UNE 72.402 y tendrán una protección superficial a base de galvanizado en caliente con espesor mínimo de recubrimiento 450 gr/m2 y cara.

El espesor será según las necesidades recogidas de los cálculos de cargas realizados según norma UNE 72.406.

La columna se suministrará con corona móvil mediante poleas. La corona podrá ser de acero inoxidable, acero galvanizado y/o aluminio anodizado. Permitirá la orientación de los proyectores tanto horizontal como verticalmente.

La corona dispondrá de freno paracaídas y será gobernada mediante botonera sita en la base de la columna.

Se incluirá señalización aérea mediante lámpara de seguridad que tendrá conexión eléctrica independiente.

Llevará borna para puesta a tierra fácilmente accesible y resistente a la corrosión.

Columnas de P.R.F.V.

Las dimensiones y tolerancias serán según norma UNE 72.402. Se fabricarán de poliester reforzado con fibra de vidrio u otro tipo de resina termoestable reforzada. Los pigmentos y refuerzos del material no deben alterar las características físico - químicas del material.

Serán resistente al fuego y con una conicidad de 12,5 ‰ ± 1 ‰.

Incluirá puerta de registro con mecanismo de cierre normalizado e IP-33 y tendrá los elementos necesarios para su anclaje (perno, tuerca, arandela y contratuerca, etc.).

Columna o candelabro en hierro colado

Se fabricarán de hierro colado, acreditándose sus características químicas mediante análisis de colada facilitado por el proveedor.

El espesor mínimo de la pared del candelabro será de 20 mm en su parte de menor diámetro y de 30 mm en la de mayor.

Dispondrá de una puerta de registro con mecanismo de cierre normalizado IP-33 y llevará borna para puesta a tierra fácilmente accesible y resistente a la corrosión.

157.3 Control de Recepción

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realiza, para que ésta compruebe que corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las prescripciones técnicas correspondientes.

La ejecución de los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales empleados se ordenará por la Dirección de Obra y se realizará a cargo del Contratista.

Los ensayos a que serán sometidos los diferentes elementos de las instalaciones de alumbrado público que se incluyen en este capítulo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

Se comprobarán la altura y longitud de los soportes, así como el espesor y su acabado.

La Dirección de Obra podrá realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

ARTICULO 159 LUMINARIAS, PROYECTORES Y EQUIPOS AUXILIARES

159.1 Definición

Los materiales objeto de este artículo quedan definidos por las características que se describen en los siguientes apartados.

Se distinguen los siguientes materiales:

- Luminaria IP-65 para lámparas de V.S.A.P.
- Luminaria fluorescente IP-65.
- Proyector IP-65 para lámparas de V.S.A.P.
- Proyector IP-65 para lámparas de halogenuros metálicos.
- Equipo auxiliar A.F.

159.2 Características Técnicas

Luminaria IP-65 para lamparas de VSAP

Dispondrán de carcasa con dos compartimentos (para sistema óptico y sistema de fijación de equipos auxiliares); estarán fabricadas con aleación de aluminio extruido o inyectado a alta presión con un espesor de 3 mm.

Permitirán una inclinación regulable de 0º a 15º.

El equipo de encendido será desmontable en un solo bloque y se conectará por medio de un conector polarizado. El cableado interior será como mínimo de 1,5 mm2 de sección de cobre y con recubrimiento de silicona.

El reflector será liso con un espesor mínimo de 0,6 mm y una reflectancia total superior al 80% para 2¤ estereoradianes según el ensayo descrito en normas P.C.T.P. Tendrá la superficie protegida contra la corrosión.

El cierre del sistema óptico será de vidrio, altamente resistente al calor y será de un grado de hermeticidad IP-65 ó IP-55 con filtro adicional según UNE 20.447. El filtro estará protegido contra radiaciones y temperatu-ras permanentes de 120ºC, fácilmente recambiable, debiendo absorber al menos el 60% de los gases contaminantes aspirados, según ensayo P.C.T.P. de la D.F.B.

El portalámparas (E-40) será de porcelana reforzada y tubo interior de cobre según UNE 20.057 y 20.397.

La conexión de cables será por tornillo y dispositivo antidesenrrosque por vibración.

Luminaria fluorescente IP-65

Serán para lámpara fluorescente de ¤ 26 mm y bulbo T-8. El conjunto será resistente a la corrosión y al ataque de los agentes desprendidos en la combustión. El cuerpo y difusor serán de policarbonato de una sola pieza fácilmente limpiable.

Las juntas serán de caucho que asegure un grado de hermeticidad de IP-65 según UNE 20.324 y resistentes al vandalismo.

El reflector será de aluminio anodizado y pulido.

Dispondrá de alojamiento para los equipos auxiliares. El cableado interior será resistente a las temperaturas creadas por los equipos eléctricos.

El conjunto de la luminaria será autoextinguible y de rápido y cómodo mantenimiento.

Proyector IP-65 para lamparas de VSAP.

Dispondrán de carcasa fabricada de aleación de aluminio extruido o inyectado a alta presión con un espesor mínimo de 3 mm.

El equipo de encendido será fácilmente desmontable con fijador anticaidas y se conectará por medio de conector polarizado. El cableado interior será como mínimo de 1,5 mm2 de sección de cobre y con recubri-miento de silicona.

El reflector estará protegido contra la corrosión mediante anodizado y sellado o mediante recubrimiento con película de vidrio transparente.

El cierre del sistema óptico será de vidrio, altamente resistente al calor y será de un grado de hermeticidad IP-65 ó IP-55 con filtro adicional según UNE 20.447. El filtro estará protegido contra radiaciones y temperatu-ras permanentes de 120ºC, fácilmente recambiable.

El portalámparas (E-40) será de porcelana reforzada y tubo interior de cobre según UNE 20.057 y 20.397.

La conexión de cables será por tornillo y dispositivo antidesenrosque por vibraciones.

Proyector IP-65 para lamparas de halogenuros metálicos

Dispondrán de carcasa fabricada de aleación de aluminio extruido o inyectado a alta presión con un espesor mínimo de 3 mm.

El equipo de encendido será fácilmente desmontable con fijador anticaidas y se conectará por medio de conector polarizado. El cableado interior será como mínimo de 1,5 mm2 de sección de cobre y con recubri-miento de silicona.

El reflector estará protegido contra la corrosión mediante anodizado y sellado o mediante recubrimiento con película de vidrio transparente.

El cierre del sistema óptico será de vidrio, altamente resistente al calor y será de un grado de hermeticidad IP-65 ó IP-55 con filtro adicional según UNE 20.447. El filtro estará protegido contra radiaciones y temperatu-ras permanentes de 120ºC, fácilmente recambiable.

El portalámparas (E-40) será de porcelana reforzada y tubo interior de cobre según UNE 20.057 y 20.397.

La conexión de cables será por tornillo y dispositivo antidesenrosque por vibraciones.

Equipo auxiliar A.F.

El equipo auxiliar indicado está compuesto por:

Balasto

Tendrá sus partes en tensión protegidas, no admitiéndose barnizado, esmaltado y oxidación como medio protector. Será para un valor de la intensidad nominal In prescrita con una tolerancia de + 5%, - 10%. Tendrá un factor de cresta inferior a 1,7.

Las piezas conductoras serán de cobre, o aleación de cobre no corrosible, llevará marcado de forma indeleble el nombre del fabricante, las características eléctricas y el esquema de conexión. Las exigencias dieléctricas y resistencia del aislamiento será de clase I.

Las pérdidas admisibles serán inferiores a 1,36 W/kg y tendrá una vida media de 10 años.

Tendrá un factor de potencia de 0,95 ± 0,05

Condensador

Tendrá sus partes en tensión protegidas y la conexión se hará mediante terminales rápidos fijados según UNE 20.425.

Será de ejecución estanca y llevará marcado de forma indeleble el nombre del fabricante, las características eléctricas y los límites de temperatura de funcionamiento.

Deberá superar los ensayos UNE 20.010.

Arrancador

Serán para el tipo de lámpara adecuado y se indicarán las características eléctricas y eléctricas y el esquema de conexión.

159.3 Control de Recepción

El Contratista podrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales, para comprobar que éste corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

El resultado de los ensayos y mediciones serán firmados por la Dirección de Obra y el Contratista.

Los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales se realizarán a cargo del Contratista, siendo encomendados a un Laboratorio Oficial acordado previamente por la Dirección de Obra. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el 5% del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

Los ensayos a que serán sometidos los diferentes elementos de las instalaciones de alumbrado público que se incluyen en este capítulo se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

La Dirección de Obra podrá realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

ARTICULO 160 LAMPARAS DE ALUMBRADO

160.1 Definición

Los materiales objeto de este artículo quedan definidos por las características que se describen en los siguientes apartados.

Se distinguen los siguientes materiales:

- Lámpara tubular clara de V.S.A.P.
- Lámpara fluorescente.
- Elipsoidal de V.M.A.P.
- Tubular de halogenuros metálicos.
- Lámparas de emergencia.

160.2 Características Técnicas

Lámparas de VSAP.

Para cada una de las potencias empleadas, las lámparas de vapor de sodio de alta presión garantizarán:

150 W: 14.000 lúmenes

250 W: 27.000 lúmenes

400 W: 47.500 lúmenes

El valor medio de depreciación a las 8.000 h. será inferior al 10%. La tensión de red para cebado y establecimiento de régimen estable ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg.

Lámparas fluorescentes

Para cada una de las potencias empleadas garantizarán:

6 W: 280 lúmenes

8 W: 470 lúmenes

13 W: 1.000 lúmenes

18 W: 1.450 lúmenes

26 W: 1.800 lúmenes

36 W: 3.450 lúmenes

58 W: 5.400 lúmenes

El valor medio de depreciación a las 10.000 h. será inferior al 10%. La tensión de red para cebado y establecimiento de régimen estable ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg.

Lámparas de VMAP.

Para cada una de las potencias empleadas, las lámparas de vapor de mercurio de alta presión garantizarán:

80 W: 3.400 lúmenes

125 W: 6.300 lúmenes

250 W: 12.700 lúmenes

El valor medio de depreciación a las 8.000 h será inferior al 10 % . La tensión de red para cebado y establecimiento de régimen estable ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg. y un tiempo máximo de encendido de 5 minutos, entendiéndose por este el requerido para que la lámpara alcance el 90 % de su flujo luminoso.

Lámparas de halogenuros metálicos

Para cada una de las potencias empleadas, las lámparas de halogenuros metálicas garantizarán:

250 W: 18.000 lúmenes

400 W: 23.400 lúmenes

El valor medio de depreciación a las 3.000 horas será inferior al 10 %. La tensión de red ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg.

Lámparas de emergencia

Para cada una de las potencias empleadas, las lámparas de emergencia garantizarán:

Potencia lámpara (w)	Designación color	Salida en lúmenes (lm)
8 w	Blanco frío	470
8 w	Blanco calido	410
8 w	Luz día	300
11 w	Luz incandescente	900
11 w	Blanco cálido	900
11w	Blanco frío	900
24 w	Luz incandescente	1800
24 w	Blanco frío	1800

El valor medio de depreciación a las 10.000 h. será inferior al 10%. La tensión de red para cebado y establecimiento de régimen estable ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg.

160.3 Control de Recepción

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales, para comprobar que éste corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

El resultado de los ensayos y mediciones serán firmados por el representante de la Administración, la Dirección de Obra y el Contratista.

Los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales se realizarán a cargo del Contratista, siendo encomendados a un Laboratorio Oficial acordado previamente por la Dirección de Obra. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el cinco por ciento (5%) del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

Los ensayos a realizar son:

- Medida del consumo de la lámpara.
- Medida del flujo luminoso inicial.
- Ensayo de duración para determinar la vida media.
- Ensayo de depreciación midiendo el flujo luminoso emitido a las cien (100) horas y a las cinco mil (5.000) horas, comprobando si coincide con la depreciación fijada por el fabricante.

Para realizar los ensayos y medidas se tomarán, como mínimo, diez (10) lámparas, considerando como resultado de los mismos el promedio de los distintos valores obtenidos.

ARTICULO 161 CABLES ELÉCTRICOS

161.1 Definición

Los cables utilizados en las instalaciones de distribución de alumbrado público y fuerza, cumplirán las prescripcio-nes del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, con especial atención a las características del aislamiento y de las densidades de corriente admisible. Quedarán definidos por las características descritas en los apartados siguientes:

Se distinguen los siguientes materiales:

- Cables con aislamiento DN 0,6/1 KV
- Cables con aislamiento VV 0,6/1 KV
- Cables con aislamiento RDT 0,6/1 KV
- Cables con aislamiento AX 0,6/1KV (RZ1 0,6/1KV)

161.2 Características Técnicas

Características generales

Las características físico-químicas, mecánicas y eléctricas de la cubierta y el aislamiento se ajustarán a lo indicado en el Pliego de Condiciones Técnicas de la D.F.B.

El aislamiento será para 0,6/1 KV según UNE 21.123. La resistencia de los conductores será según UNE 21.022. Los metales que conforman el conductor estarán de acuerdo a las normas UNE 20.003 y 21.085.

Los conductores serán con agrupación de alambres clase 5. La temperatura permanente admisible en servicio podrá alcanzar los 90ºC y la temperatura admisible en cortacircuito podrá alcanzar los 250ºC.

Cables de aislamiento DN 0,6/1 kV

Tendrá un aislamiento de etileno.propileno (D) y cubierta de neopreno (N).

Cables con aislamiento VV 0,6/1 kV.

Tendrán un aislamiento de policloruro de vinilo (V) y cubiertas de policloruro de vinilo (V).

Cables con aislamiento RDT 0,6/1 kV.

Tendrán un aislamiento de RDT y cubierta de PRG.

Cables con aislamiento AX 0,6/1kV (RZ1 0,6/1kV)

Tendrán un aislamiento realizado con una mezcla especial de poliolefinas y una cubierta exterior termoplástica Afumex.

161.3 Control de Recepción

Serán realizados los ensayos normalizados, mencionados a continuación, de acuerdo a las prescripciones descritas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

El contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales para comprobar que éste corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

El resultado de los ensayos y mediciones serán firmados por el representante de la Administración o Propiedad, la Dirección de Obra y el Contratista.

Los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales se realizarán a cargo del Contratista, siendo encomendados a un Laboratorio Oficial acordado previamente por la Dirección de Obra. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el cinco por ciento (5%) del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

Los ensayos a realizar son:

- Medida de la resistencia óhmica de los conductores.
- Ensayo de tensión.
- Medida de la resistencia de aislamiento.
- Ensayo de envejecimiento.
- Ensayo de propagación a la llama.
- Ensayo de resistencia a la humedad.
- Ensayo de tensión a impulsos.
- Ensayo de la tg.
- Prueba de características químicas.
- Ensayo de dobladura.
- Ensayo de medida de ángulos de pérdida.
- Verificación de la temperatura de funcionamiento.

ARTICULO 162 ELEMENTOS PARA LA PUESTA A TIERRA

162.1 Definición

Se incluyen en esta definición todos los elementos (cable, picas, arquetas y accesorios) necesarios para la ejecución de una puesta a tierra.

162.2 Características Técnicas

Cable de cobre desnudo

Será de trenza de hilos de cobre recocido para aplicaciones eléctricas de sección de treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm2).

Picas bimetálicas de puesta a tierra

Las picas serán de alma de acero al carbono con una capa de espesor uniforme de cobre puro. Cumplirá las prescripciones contenidas en la norma UNE 21.056.

Tendrán un diámetro entre 14,6 y 16 mm y longitud 1,5 ó 2 m.

Arqueta prefabricada registrable para puesta a tierra

Será de forma rectangular prefabricada en hormigón armado, de dimensiones interiores tales que posibiliten las mediciones y el fácil mantenimiento.

Dispondrá de orificios prefabricados de entrada y salida de cables y tapa con hendidura que facilite la apertura.

Embarrados, placas, empalmes, terminales, etc.

Todos estos elementos serán los específicos para la conexión de los conductores de cobre de puesta a tierra.

Serán de aleación de cobre con alta resistencia mecánica y a la corrosión. Los empalmes por soldadura serán aluminotérmicos.

Cada elemento incluirá todo el pequeño material necesario.

162.3 Control de Recepción

Serán realizados los ensayos normalizados, indicados en el capítulo de cables, de acuerdo a las prescripciones descritas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

ARTICULO 164 ARMARIOS Y CASETAS

164.1 Definición

Se definen así los elementos prefabricados con la finalidad de alojar en su interior cuadros de mando, transformadores y aparellaje eléctrico diverso.

164.2 Características Técnicas

Armario prefabricado de hormigón

Serán de tipo monobloque con cuerpo de hormigón armado preformado, para uso en intemperie y tendrá arqueta inferior para la entrada de cables.

Dispondrá de puerta de al menos 2 bisagras y 2 puntos de anclaje por cerradura, con juntas de cierre antihumedad.

Las dimensiones mínimas interiores serán 800 mm alto x 820 ancho x 250 mm de profundidad.

Caseta prefabricada de hormigón

Serán prefabricadas en hormigón armado, con posibilidad de realización de huecos y pasos de cables. Dispondrá de puerta para hombre con cerradura. Tendrá un revestimiento exterior estático, el suelo interior será antipolvo y el techo con voladizo. Las armaduras interiores deberán formar jaula de Faraday. Las dimensiones interiores mínimas serán 1,8 x 1,8 x 2,20 m de altura.

Armarios de interior

Serán metálicos, disponiendo o no de puerta según especificación.

Contarán con canaleta para conductores, colector de tierras, bornas, placas de metacrilato para las partes en tensión y salida para cables. Las dimensiones interiores mínimas serán las indicadas en el documento Presupuesto. Se ajustarán a la norma UNE 20.324.

Armarios de intemperie

Los armarios deberán llevar:

- Interruptores magnetotérmico y diferencial.
- Toma de corriente para servicios adicionales, protegida con fusible.
- Llave del mismo modelo en todas las unidades.
- Montaje de carriles para el montaje de protección, bornas, fusibles, etc. deberá ser suficiente para dar servicio a todas las necesidades del armario.
- Portaesquemas de chapa de formato A4 fijado a chapa de puerta o lateral para albergar planos de conexionado y partes de mantenimiento de los equipos del armario.
- Bandeja abatible o similar para ejecución de trabajos de mantenimiento y manipulación de los equipos en campo. Serán metálicos, de aluminio o acero galvanizado de 4 mm de espesor.

Doble pared con cámara de aire, para facilitar la aireación del equipo y con tejadillo. No estanco aireado por ventilación forzada mediante el empleo de un ventilador con filtro de polvo. El armario dispondrá de un termostato que permita la activación del ventilador y de producir una alarma en el caso de detectar un exceso de temperatura de +50ºC.

La entrada de aire estará estudiada de tal forma que provoque la disposición del polvo evitando así la entrada del mismo al interior. El armario estará protegido mediante un circuito de puesta a tierra.

El equipo dispondrá de cerradura “antivandálica” con tres puntas de cierre. El interior del armario estará diseñado de forma adecuada para la instalación del equipo al que esté dedicado. Se deberá poder instalar en su interior la unidad de toma y transmisión de datos, según las especificaciones técnicas, así como al menos unidades detectoras para 8 carriles.

Protección tipo IP-55. Las dimensiones interiores mínimas serán las indicadas en el documento Presupuesto. Se ajustarán a la norma UNE 20.324.

164.3 Control de Recepción

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos prefabricados, detalles de la instalación "in situ", precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y prescripciones relativas a su montaje.

A la recepción del material, aparte de las características expuestas, serán exigibles, por parte de la Dirección de Obra, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material recepcionado

PLANTACIONES Y SIEMBRAS

ARTICULO 169 TIERRA VEGETAL Y FERTILIZANTES

169.1 Definición

SUELOS O TIERRAS VEGETALES

Se define como suelo o tierra vegetal, la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, existente en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas.

No se considerará como tal a los materiales existentes en profundidad, contiguos a la roca madre que por sus características físicas y químicas resulten inadecuados para su empleo en siembras y plantaciones.

Se define acopio de tierra vegetal como el apilado de la tierra vegetal en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones.

Clasificación de las tierras vegetales

La tierra podrá ser de propios, cuando sea de la misma obra, o de préstamo, cuando sea necesario traerla de fuera por no estar disponible en la obra.

Esta tierra podrá ser mejorada en sus características agronómicas, tamizándola y enriqueciéndola en materia orgánica, nutrientes y capacidad de retención de agua, hasta alcanzar unos niveles óptimos, adecuados al uso al que vaya destinada: taludes vistos o no, césped mediano o bueno, tierra de hoyo, jardineras, bermas, etc.

Se denomina Tierra aceptable la de propios o prestamos que cumple los mínimos establecidos posteriormente, para el conjunto de las siembras y las plantaciones de árboles y arbustos.

De las tierras aceptables se establece la siguiente clasificación:

- Tipo T1 o Tierras de primera calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones especificadas en el siguiente apartado, generalmente proveniente de huerta y/o tamizada y mejorada, que se utiliza para aporte en sitios en que la supervivencia de la planta puede ser difícil, se quiera un resultado rápido, o para la implantación de céspedes de alta calidad.
- Tipo T2 o Tierras de segunda calidad: La tierra aceptable, que reúne las condiciones especificadas en el siguiente apartado, proveniente de prado o a veces de huerta, que se utiliza para la implantación de céspedes o praderas de mediana calidad, o bien en árboles grandes o en taludes de zonas de gran percepción del paisaje.

FERTILIZANTES

A los efectos de cuanto en este Pliego se dispone, se adoptan las definiciones siguientes:

- Macroelementos: Cada uno de los elementos químicos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre.
- Microelementos: Cada uno de los elementos químicos siguientes: Boro, cloro, cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, sodio y cinc.
- Fertilizante o abono mineral: Todo producto desprovisto de materia orgánica que contenga, en forma útil a las plantas, uno o más elementos nutritivos de los reconocidos como esenciales al crecimiento y desarrollo vegetal.
- Fertilizante o abono mineral simple: El que contiene uno sólo de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo o potasio.
- Fertilizante o abono mineral compuesto: El que contiene más de uno de los macroelementos siguientes: nitrógeno, fósforo, potasio, cualquiera que sea su procedimiento de obtención.
- Fertilizante o abono portador de microelementos: El que contiene, uno o varios de los microelementos indicados, pudiendo ir éstos junto con alguno o algunos de los macroelementos, en las cuantías que se determinen.
- Fertilizante o abono de liberación lenta o controlada: Son abonos químicos, generalmente recubiertos por una resina de material orgánico, o afectables por descomposición de bacterias edáficas, lo que controla la liberación de los nutrientes. La velocidad de liberación dependerá únicamente de la temperatura, por lo tanto abonos de una mayor longevidad están recubiertos de una capa de resina más gruesa.

- Fertilizantes pastillados: Abonos minerales de liberación controlada con forma de pastilla o píldora, homogénea o de agregados de gránulos cohesionados.
- Fertilizante o abono orgánico: El que, procediendo de residuos animales o vegetales, contenga los porcentajes mínimos de materia orgánica y elementos fertilizantes, que para ello se señalan en este Pliego.
- Estiércol: Procedente de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, excepto gallina y porcino, que ha sufrido posterior fermentación.
- Compost: Producto obtenido por fermentación controlada de residuos orgánicos. que cumplan las especificaciones que en este Pliego se señalan.
- Lodos de depuración: Compost generados en planta de depuración de aguas urbanas tratadas y compostados.
- Turba: Material originado por la descomposición incompleta, en condiciones anaerobias, de grandes cantidades de restos vegetales. Esto crea un producto fósil rico en sustancias húmicas y compuesto fundamentalmente por materia orgánica. Sus altas edades y estado de descomposición intermedio, las sitúan entre los materiales fósiles tipo lignito o leonardita y los materiales frescos tipo estiércol o compost de residuos vegetales y urbanos. Por tanto, presentan simultáneamente carbohidratos y ligninas, importantes en la mejora de las propiedades físicas del suelo, y elevados contenidos en sustancias húmicas.
- Mantillo: Se entiende por mantillo como aquel abono biológico natural destinado a la jardinería. Esta preparado a partir de estiércoles y otras materias orgánicas de la mejor calidad. Por su alta riqueza en materia orgánica humificada es corrector de las deficiencias físicas de los suelos.
- Corteza compostada: La corteza de conífera, generalmente pino, perfectamente compostada y tamizada hasta una granulometría adecuada
- Enmiendas orgánica o humígena: Producto que, aplicado al suelo, aporta o engendra humus, y no puede considerarse como fertilizante o abono, por no cumplir las especificaciones mínimas que para éstos se exigen.
- Enmiendas caliza, magnesiana o azufrada: Producto que se utiliza para variar la estructura y la reacción del suelo, modificando convenientemente el grado de acidez o alcalinidad del mismo y en cuya composición entren uno o varios de los elementos siguientes: calcio, magnesio, azufre.
- Se define como enmienda estructural la aportación de sustancias como la arena que mejoran las condiciones físicas del suelo.
- La arena empleada como enmienda para disminuir la compacidad de suelos, deberá carecer de aristas vivas; se utilizará preferentemente arena de río poco fina y se desecharán las arenas procedentes de machaqueo.
- Riqueza garantizada: Es el tanto por ciento de elemento útil, referido al peso de la mercancía.
- Mercancía envasada: Se considerará mercancía envasada la que esté contenida en recipientes o sacos cerrados y precintados.
- Cuando los recipientes o sacos sean usados deberán llevar visiblemente tachada o borrada cualquier indicación que poseyera acerca de su primitivo contenido.
- Granel: Cualquiera de los productos aludidos anteriormente que se distribuyen sin envasar.

La mercancía contenida en sacos usados, sin etiqueta ni precinto, se considerará como mercancía a granel.

Se exceptúan de las obligaciones señaladas en este Pliego las estiércoles, basuras, mantillos, materias fecales, barreduras de mercado, residuos y despojos de matadero, desperdicios de pescado y plantas marinas, restos conchíferos y, en general, todos aquellos productos que no implican proceso industrial alguno de fabricación, siempre que se comercialicen a granel. En cada caso el proyectista especificará las condiciones a cumplir por estos productos.

Tipos de fertilizantes

Fertilizantes minerales

Los más habituales son:

- Abonos nitrogenados
- Abonos amoniacales: Cianamida de cal, Urea, Sulfato amónico, Clorhidrato amónico, Fosfato amónico.
- Abonos nítricos: Nitrato sódico, Nitrato de cal, Nitrato calcicomagnésico, Nitrato Potásico.
- Abonos nítricos amoniacales: Nitrato amónico, nitrato amónico cálcico.
- Abonos fosfatados
- Fosfatos naturales molidos, escorias de desfosforación, phospal, abonos fosfatados de origen animal, superfosfato de cal, fosfatos mono y biamónicos, etc.
- Abonos potásicos
- Silvinita, cloruro potásico, sulfato de potasa, nitrato de potasa, etc.

Fertilizantes orgánicos

Los más habituales son:

- - Estiércol, Compost, Lodos de depuración, Turba, Mantillo, Corteza compostada, etc.

SUSTRATO ARTIFICIAL

A efectos de este pliego se define sustrato artificial a la mezcla compuesta por materia orgánica de origen vegetal y una serie de productos estabilizantes que, proyectada convenientemente y con la maquinaria adecuada sobre un talud, sirve de soporte para las hidrosiembras del tipo H4.

169.2 Características Técnicas

TIERRA VEGETAL

Como base para la obtención de tierra vegetal se pueden utilizar los siguientes grupos:

- Tierras de cultivo en una profundidad de hasta 30-40 cm.
- Tierras de prado en una profundidad de hasta 25-35 cm.
- Tierras de pastizal en una profundidad de hasta 20-25 cm.
- Tierras de bosque en una profundidad de hasta 15-25 cm.
- Tierras incultas pero con vegetación espontánea apreciable, hasta una profundidad de 20 cm.

Estos espesores son meramente indicativos estando supeditados a lo que indique el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares o a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra según las observaciones realizadas in situ.

El hecho de ser el suelo aceptable en su conjunto no será obstáculo para que haya de ser modificado en casos concretos cuando vayan a plantarse vegetales con requerimientos específicos como ocurre en las plantas de suelo ácido que no toleran la cal o con plantas que precisan un suelo con alto contenido en materia orgánica.

En tales casos deberá cumplirse lo dictado en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Cuando el suelo o tierra vegetal no sea aceptable se tratará de que obtenga esta condición por medio de incorporación de materia orgánica como abono o enmienda y abonados inorgánicos realizados "in situ".

Los cánones de aceptación para los diversos tipos que se consideran, son los siguientes:

TIPO DENOMINACION	GRANULOMETRIA TOTAL		TIERRA FINA	
	El. máximo	El. gruesos	Arcilla	Arena
T1 propios/préstamo	0 % > 2 cm	< 15 %	< 25 %	< 70 %
T2 propios/préstamo	0 % > 5 cm	< 15 %	< 35 %	< 70 %

TIPO DENOMINACION	COMPOSICION QUIMICA					
	TIERRA FINA		**C/N**	N	P p.p.m.	K p.p.m
	M.O.	pH				
T1 propios/préstamo	> 6,0 %	6-7,5 (1)	9-11	>0,32%	> 35	> 240
T2 propios/préstamo	> 3,5 %	> 6	4-12	>0,2%	> 25	> 180

(1) En la T2 para hoyo de plantación el pH estará comprendido entre 6-7,5 a no ser de que se indique lo contrario en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Los métodos de determinación serán los indicados en la O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

FERTILIZANTES

Fertilizantes minerales

Deberán cumplir lo especificado en:

- O.M. de 10 de Julio de 1955
- O.M. 10 Junio 1.970 sobre Ordenación y Control de fertilizantes
- O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.
- Cualesquiera otras que pudieran haberse dictado posteriormente.

Deberán venir ensacados y etiquetados, debidamente acompañados de su correspondiente certificado de garantía.

No se admitirán abonos que se encuentren alterados por la humedad u otros agentes físicos o químicos. Su contenido en humedad, en condiciones normales, no será superior al veinte por ciento (20%).

Respecto a los fertilizantes o abonos de liberación lenta o controlada se deberá indicar el tiempo de descomposición para una temperatura media del suelo de 21 ºC y su composición en macro y microelementos.

Las duraciones habituales serán de 3-4, 5-6, 8-9, 12-14, 16-18, 22-24 meses.

Fertilizantes orgánicos

El estiércol deberá ser de ganado vacuno, caballar u ovino, siendo en este último caso menores las cantidades usadas, ya que puede quemar las plantas de la plantación.

Las características que debe cumplir el estiércol utilizado como fertilizante deben ser las siguientes:

- Estará desprovista de cualquier otra materia, como serrín, cortezas, orujo, etc.
- Será condición indispensable, que el estiércol haya estado sometido a una completa fermentación anaerobia, con una temperatura en el interior siempre inferior a cuarenta y cinco grados centígrados (45) y superior a veinticinco grados (25).
- La riqueza mínima de elementos fertilizantes, expresada en tantos por mil será: 5 para el nitrógeno, 3 para el anhídrido fosfórico y 5 para la potasa.
- La proporción de materia seca estará comprendida entre el 23 y 33 por ciento.
- Su coeficiente isohúmico estará comprendido entre 0,4 y 0,5.
- La densidad mínima será de 0,75.
- Relación carbono nitrógeno 7,2.
- El aspecto exterior será el de una masa untuosa negra y ligeramente húmeda.

Las características técnicas del compost serán las siguientes:

- Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40%), y en materia orgánica oxidable al quince por ciento (15).
- En el caso de compost elaborado a partir de basuras urbanas, éste no deberá contener sustancias que puedan ser tóxicas para la planta o para el medio en el que sea utilizado.
- El compost previsto para la hidrosiembra H4 tendrá un elevado contenido en ARCILLA y LIMO.

Las características técnicas de los lodos de depuración serán las siguientes:

- Perfectamente compostado, libre de elementos patógenos.
- Contenidos de materia orgánica entre el 25 y el 40%.
- Exento de metales pesados.

Las características técnicas de la turba serán las siguientes:

- No contendrá cantidades apreciables de cinc, leña u otras maderas, ni terrones duros.
- Su pH será inferior a siete y medio (7,5) y superior a cuatro (4).
- Su porcentaje mínimo en materia orgánica s.m.s. será del 75%.
- Nitrógeno total > 0,05%
- Humedad máxima 55%
- Tendrá como mínimo, capacidad para absorber el 200% de agua, sobre la base de su peso seco constante.

Las características del mantillo serán las siguientes:

- Será de color muy oscuro, pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su utilización y evitar apelotonamientos. Debiendo pasar al menos un 95% por un tamiz de malla cuadrada de un centímetro de lado.
- Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14 %).
- La densidad media será como mínimo de seiscientos (600).

Las características a cumplir por la corteza son:

- La corteza debe estar libre de agentes patógenos y tóxicos.
- Densidad aparente de 0,25 0,30.
- pH en agua de 6 ± 0,5.
- Porcentaje en materia orgánica > 80%.

Las características técnicas del sustrato artificial serán tales que permitan garantizar su estabilidad y durabilidad como soporte de las semillas colonizadoras y que faciliten su germinación.

El Contratista viene obligado a facilitar a la Dirección de Obra las especificaciones técnicas del sustrato artificial propuesto.

Con carácter general en su composición entran a formar parte productos del siguiente tipo:

- Turba rubia tipo Spagrum.
- Compost de corteza de conífera.
- Arena fina (de granulometría inferior a 0,5).
- Estabilizador de origen orgánico.
- Abono mineral de lenta liberación.
- Fibras de poliéster.
- Retenedor de humedad.

169.3 Control de Recepción

TIERRA VEGETAL

La dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis pertinentes que permitan conocer las características agronómicas de las tierras. Para ello deberá realizarse un muestreo representativo del conjunto de las tierras. Se deben dividir las tierras en grupos homogéneos en función de su apariencia, color de la tierra, cultivo, etc. Cada uno de estos grupos será muestreado por separado tomándose una serie de submuestras en cada grupo. Las tierras serán enviadas en bolsas convenientemente identificadas a un laboratorio especializado.

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan lo especificado en el apartado anterior u ordenar las consiguientes enmiendas o abonados tendentes a lograr los niveles establecidos.

Se determinarán los contenidos de cada elemento según los métodos indicados en la O.M. 28 Julio 1.972 sobre Métodos oficiales de análisis de productos fertilizantes y afines.

Se realizará un análisis de todos los parámetros indicados anteriormente por cada trescientos (300) m3 o fracción utilizada.

FERTILIZANTES

En todos los casos los distintos fertilizantes deben ser sometidos a la aprobación de el Director de Obra que podrá rechazarlos si aprecia que no cumplen las propiedades previamente establecidas.

Los fertilizantes a utilizar en cada tipo de abonado o enmienda serán los especificados en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares. Cualquier variación en lo allí indicado deberá ser autorizada expresamente por la Dirección de Obra.

Para la toma de muestras se seguirán las normas que figuran en la legislación vigente y las instrucciones complementarias que dicten los organismos competentes con respecto a la técnica a seguir, modo de constituir la muestra total y aparatos que deban utilizarse, según que la mercancía sea sólida, líquida o gaseosa.

El contenido en cada uno de los elementos que determina en la riqueza garantizada de cada producto se expresará de la siguiente forma:

- N para todas las formas de nitrógeno.
- P205 para todas las formas de fósforo.
- K20 para todas las formas de potasio.
- Ca para todas las formas de calcio.
- Mg para todas las formas de magnesio.
- S para todas las formas de azufre.
- B para todas las formas de boro.
- Cl para todas las formas de cloro.
- Co para todas las formas de cobalto.
- Cu para todas las formas de cobre.
- Fe para todas las formas de hierro.
- Mn para todas las formas de manganeso.
- Mo para todas las formas de molibdeno.
- Na para todas las formas de sodio.
- Zn para todas las formas de cinc.

En caso de que algún producto contenga más de un macroelemento, éstos se expresarán en el orden citado las riquezas garantizadas de cada elemento útil se expresarán en tanto por ciento referido al peso de mercancía tal como se presenta en el comercio. Las riquezas de los fertilizantes compuestos se expresarán obligatoriamente utilizando números enteros.

En cuanto a los abonos orgánicos, la materia orgánica se expresará en tanto por ciento determinada, según los métodos oficiales y referida a sustancia seca.

Deberán cumplir en cada caso, las características especificadas en el punto anterior, para cuya determinación se realizarán los ensayos que la dirección de obra crea necesarios para la comprobación de las citadas características. Estos ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa vigente, y por laboratorios especializados.

Estas comprobaciones podrán repetirse, a juicio de la Dirección de la obra, durante el almacenaje del producto, siempre que exista una duda de que, bien por el tiempo de almacenaje, bien por la condición de mismo, se hayan podido producir variaciones en las características.

Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y, singularmente, de semillas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea, el empleo de productos elaborados industrialmente.

No se admitirán los abonos orgánicos que hayan estado expuestos directamente a los agentes atmosféricos, una vez transportado a pie de obra, por un período superior a las 24 horas, sin mezclarse o extenderse con el suelo.

Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos.

Los distintos abonos orgánicos reunirán las características mínimas siguientes:

- El contenido en nitrógeno será superior al tres (3) por ciento.
- El peso específico, excepto para la turba y la corteza, será al menos de siete (7) décimas.

Los compost y lodos de depuración llevarán los certificados de procedencia, de los análisis de contenidos de la depuradora o laboratorio reconocido y del tiempo de compostaje.

SUSTRATO ARTIFICIAL

Los distintos componentes de la mezcla deben ser sometidos a la aprobación del Director de las Obras y, en cualquier caso, cada uno de dichos componentes podrá ser sometido a los ensayos que se les han previsto individualmente; estos ensayos se realizarán de acuerdo con la normativa vigente y por laboratorios especializados.

ARTICULO 172 PLANTAS

172.1 Definición

Se entiende por planta toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto.

La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas se llama porte.

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este apartado son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas y no necesariamente en el momento de la plantación. Estas últimas figurarán en la descripción de plantas que se haga en el proyecto.

- Árbol: Vegetal leñoso, que alcanza cinco metros de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.

- Arbusto: Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.

- Vivaz: vegetal no leñoso, que dura varios años. También planta cuya parte subterránea vive varios años.

A los efectos de este pliego, las plantas vivaces se asimilan a los arbustos y matas cuando alcanzan sus dimensiones y las mantienen a lo largo de todo el año: a los arbustos cuando superan el metro de altura, y a las matas cuando se aproximan a esa cifra.

- Anual: Planta que completa en un año su ciclo vegetativo.

- Bienal o bisanual: Que vive durante dos períodos vegetativos. En general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.

Dentro de los arbustos se diferencian:

- Mata o subarbusto: Arbusto de altura inferior a un metro.

- Tapizante: Vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas. Serán en general, pero no necesariamente plantas cundidoras.

- Enredadera y Trepadora: Planta capaz de remontar obstáculos por medio de zarcillos o cualquier otro medio, cubriendo parcial o totalmente el mismo. Aunque algunas lianas y enredaderas no tengan capacidad de remontar obstáculos y sí de cubrir colgando, se incluyen aquí en este concepto.

- Esqueje: Fragmento de cualquier parte de un vegetal y de pequeño tamaño, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.

Otras definiciones de interés son:

- Conífera enana: Gimnosperma de escaso desarrollo natural o por desarrollo de cultívares específicos utilizada en jardinería generalmente para rocallas y detalles.

- Tepes: Porción de tierra cubierta de césped, muy trabajada por las raíces, que se corta en forma general-mente, rectangular para implantación de céspedes.

En cuanto a la parte radical se aportan las siguientes:

- Conífera enana: Gimnosperma de escaso desarrollo natural o por desarrollo de cultívares específicos utilizada en jardinería generalmente para rocallas y detalles.

- Tepes: Porción de tierra cubierta de césped, muy trabajada por las raíces, que se corta en forma general-mente, rectangular para implantación de céspedes.

En definiciones:

- Raíz desnuda: Se entiende por raíz desnuda el sistema radical sin tierra que resulta al arrancar las plantas en terrenos sueltos con cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas importantes.

- Cepellón: Se entiende por cepellón el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen.

El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, con escayola, etcétera. En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser atado con red y escayolado.

- En Contenedor, Bolsa o Maceta: Se entenderá por planta en contenedor, bolsa o maceta, la que haya sido criada o desarrollada en la era o en otro o el mismo recipiente, dentro del cual se transporta hasta el lugar de su plantación. Los dos primeros son de plástico, rígido el primero, y el último de material cerámico. A efectos de este Pliego de Condiciones Técnicas, se asimilan los tres tipos a "planta en contenedor".

Las equivalencias entre los diámetros y la capacidad de los distintos tiestos, macetas o contenedores son los siguientes:

EQUIVALENCIAS ENTRE DIAMETRO Y CAPACIDAD	
DIAMETRO CONTENEDOR	CAPACIDAD ENLITROS (Min.)
6	0,10
8	0,20
9	0,30
10	0,40
11	0,50
12	0,74
13	1,00
14	1,53
16	1,60
17	3,11
18	3,50
20	5,23
22	6,91
25	9,96
30	17,18
35	25,26
40	35,00
45	46,00
50	59,00
60	85,00
70	135,00
75	165,00

Se admitirán capacidades entre los límites fijados, los cuales dependen lógicamente, de las formas de los recipientes. En caso de sustituir plantas con envase por plantas con cepellón, éste deberá cubicar lo mismo que el envase proyectado con idénticas tolerancias.

En cuanto a las dimensiones que figuran en el Pliego se entienden:

- Altura: Distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo.
- Circunferencia: Perímetro del tallo tomado a 1,20 m. del cuello de la planta.

Por último, se define como gran ejemplar la planta de apre¬ciable tamaño que su porte recuerda por su forma, aspecto y lozanía los ejemplares adultos encontrados de forma es¬pontánea. Consiguientemente, no se aceptarán los trasmochos ni los insuficientemente ramificados.

172.2 Características Técnicas

Procedencia

Conocidos los factores climáticos de la zona objeto del proyecto y los vegetales que van a ser plantados, el lugar de procedencia de éstos debe reunir condiciones climáticas semejantes o al menos favorables para el buen desarrollo de las plantas y será, como norma general un vivero oficial o comercial acreditado, excepto en el caso de las plantas utilizadas en ingeniería naturalística que crecen a lo largo de los cursos de agua se pueden recoger en los mismos o sobre protecciones de taludes ya realizadas o la mejor solución en cultivos específicos.

Condiciones generales

Las plantas pertenecerán a las especies, variedades o cultivar las señaladas en la Memoria y en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radicelas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural, en las coníferas además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

En los arbustos, las plantas tendrán como mínimo 3 brazos en la base.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aún cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura.

Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del Proyecto, debiéndose dar como mínimo: para árboles caducos la circunferencia o/y la altura para los de hoja marcescente o perennes; para los arbustos, la altura, y para plantas herbáceas, la modalidad y tamaño. En cualquier caso se dará también el tipo y dimensiones del cepellón o maceta preferiblemente en litros o en su defecto se aplicará la equivalencia que se indica anteriormente.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enferme¬dades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán el tronco derecho, no permitiéndose una flecha superior al 10% en zona interurbana y 2% en zona urbana.

CONDICIONES ESPECIFICAS

Para la formación de setos y pantallas en zona urbana, las plantas serán:

- Del mismo color y tonalidad.
- Ramificadas y guarnecidas desde la base y capaces de conservar estos caracteres con la edad.
- De la misma altura.
- De hojas persistentes, cuando se destinen a impedir la visión.
- Muy ramificadas incluso espinosas cuando se trate de impedir el acceso.

En ciertos casos y a juicio del Director de la Obra, puede ser considerada interesante la poca uniformidad en cuanto a tonos y tamaños, con el fin de obtener una sensación menos artificial de la pantalla.

Las plantas utilizadas en ingeniería naturalística pueden ser vivas o muertas. En el primer caso con raíces o sin ellas.

Las ramas muertas serán preferiblemente de especies sin capacidad de reproducción vegetativa, pero recién cortadas.

Los tallos necesarios para la ejecución de los estaquillados, lechos de matorral vivo, cobertura difusa, etc., serán de especies con capacidad de reproducción vegetativa, largas y derechas y ramificadas o no según la técnica utilizada.

TRANSPORTE, PRESENTACION Y CONSERVACION DE LAS PLANTAS

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo, las raíces sanas y bien cortadas sin longitudes superiores a un medio de la anchura del hoyo de plantación.

Las especies transplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija y aquéllas suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse.

Las plantas a raíz desnuda, deberían transportarse al pie de obra el mismo día que fueran arrancadas en el vivero y, si no se plantaran inmediatamente, se depositarán en zanjas, de forma que queden cubiertas con 20 cm de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.

Las plantas de maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto.

En caso de condiciones meteorológicas adversas y si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en lugar cubierto o se taparán con paja hasta encima del tiesto.

En cualquier caso, se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.

Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo, y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.

CLASIFICACION

Con el fin de conseguir una mínima sistematización en las plantaciones con lo cual poder agrupar y valorar los diversos conceptos relativos a varios suministros, así como a las labores y operaciones que genéricamente puedan corresponderles se establece de forma general el siguiente orden clasificatorio:

- Perennes (Coníferas o Frondosas).
- Caducifolias (Coníferas o Frondosas).
- Arbustos (Enredaderas, Matas, Tapizantes).

Las cuales se subdividen a su vez por su tamaño y presentación de raíces.

PERENNES			CADUCIFOLIAS			ARBUSTOS, ENRED., TAPIZ.		
Tipo	Tamaño cm	Raíces	Tipo	Tamaño cm	Raíces	Tipo	Tamaño cm	Raíces
C1	> 15	Rd	F1R/C	60-150	Rd/Cep	AR1	1/1	R d
C2	20-60	C 8 l	F2R/C	150-250	Rd/Cep	AR2	40-80	R d
C3	60-125	C10 l	F3R/C	6-10	Rd/Cep	AR3	> 80	R d
C4	125-175	C15 l	F4R/C	10-14	Rd/Cep	AC1	1/1	C 8
C5	175-250	C35 l(1)	F5C	> 14	Cep (1)	AC2	20-60	C 1,5 l
C6	Ejemp.	Esc.	F6E	Ejemp.	Esc.	AC3	20-150	C 3,0 l
						AC4	40-150	C 6,0 l
						AC5	60-150	C 10 l

Las frondosas que aún siendo perennes, por su porte tengan el fuste limpio, de forma que sea costumbre su medición por circunferencia y no por altura, se incluirán a todos los efectos en la categoría de caducas.

Igualmente, las frondosas que aún siendo caducas, por ser marcescentes o muy ramificadas o por cualquier otra causa sea costumbre su medición por circunferencia y no por altura, se incluirán asimismo en la categoría de caducas.

Las palmeras y otras plantas exóticas cuya medición es atípica se definirán específicamente en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, así como otros casos posibles de plantación por partes vivas de plantas:

Bulbos, rizomas, esquejes, etc.

TIPOS DE PLANTAS PERENNES

- C1 Coníferas o frondosas perennes a raíz desnuda:
  . Tamaño según especies, pero mayor de 15 cm. de altura.
  . A raíz desnuda.
- C2 Coníferas o frondosas perennes 20 - 60 cm en maceta:
  . Tamaño 20 - 60 cm según especies.
  . Contenedor de 8.
- C3 Coníferas o frondosas perennes 60 - 125 cm con cepellón:
  . Tamaño 60 - 125 cm.
  . Contenedor o cepellón de 10 l.
- C4 Coníferas o frondosas perennes 125 - 175 cm con cepellón
  . Tamaño 125 - 175 cm.
  . Contenedor o cepellón de 15 l.
- C5 Coníferas o frondosas perennes 175 - 250 cm con cepellón.
  . Tamaño 175 - 250 cm.
  . Contenedor o cepellón de 35 l. o escayolado.
- C6 Coníferas o frondosas perennes ejemplares escayolados.
  . Porte natural de gran ejemplar.
  . Escayolado.

TIPOS DE PLANTAS CADUCIFOLIAS

- 1R Frondosa o conífera caduca de 60 - 150 cm a raíz desnuda y F1C Frondosa o conífera caduca de 60 - 150 cm con cepellón.
  . Tamaño 60 - 150 cm
  . Raiz desnuda o contenedor de 8 según subtipo.
- F2R Frondosa o conífera caduca de 150 250 cm a raíz desnuda y F2C Frondosa o conífera caduca de 150 250 cm con cepellón.
  . Tamaño 150 - 250 cm
  . Raiz desnuda o cepellón o contenedor de 1,5 l según subtipo.
- F3R Frondosa o conífera caduca de 6 10 cm a raíz desnuda y F3C Frondosa o conífera caduca de 6 10 cm con cepellón.
  . Circunferencia 6 - 10 cm.
  . Raiz desnuda o cepellón o contenedor de 10 l según subtipo.
- F4R Frondosa o conífera caduca de 10 - 14 cm a raíz desnuda y F4C Frondosa o conífera caduca de 10 14 cm con cepellón.
  . Circunferencia 10 - 14 cm.
  . Raiz desnuda o cepellón o contenedor de 25 l según subtipo.
- F5C Frondosa o conífera caduca de más de 14 cm con cepellón.
  . Circunferencia mayor de 14 cm.
  . Cepellón o contenedor de 50 l.
- F6E Frondosa o conífera caduca ejemplar.
  . Porte natural de gran ejemplar.
  . Escayolado.

TIPOS DE PLANTAS ARBUSTIVAS

- AR1 arbusto de una savia y un repicado a raíz desnuda.
  . Tamaño una savia y un repicado .
  . Raiz desnuda.

- AR2 arbusto de 40 - 80 cm a raíz desnuda.
  . Tamaño 40 - 80 cm.
  . Raiz desnuda.
- AR3 arbusto >80 cm a raíz desnuda.
  . Tamaño >80 cm.
  . Raiz desnuda.
- AC1 arbusto de una savia y un repicado en contenedor de 8.
  . Tamaño una savia y un repicado.
  . Contenedor de 8.
- C2 arbusto de 20 - 60 cm contenedor o cepellón de 1,5 l.
  . Tamaño 20 - 60 cm según especies.
  . Contenedor o cepellón de 1,5 l.
- AC3 arbusto de 20 - 150 cm contenedor o cepellón de 3 l.
  . Tamaño 20 - 150 cm según especies.
  . Contenedor o cepellón de 3 l.
- AC4 arbusto de 40 - 150 cm contenedor o cepellón de 6 l.
  . Tamaño 40.- 150 cm según especies.
  . Contenedor o cepellón de 6 l.
- AC5 arbusto de 60 - 150 cm contenedor o cepellón de 10 l.
  . Tamaño 60 - 150 cm según especies.
  . Contenedor o cepellón de 10 l.

172.3 Control de Recepción

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en la Memoria, en las Mediciones y/o en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen, debiendo cumplir, además, lo establecido en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares que se establezcan del Proyecto.

Los árboles que en el transporte y operaciones de descarga y acopio hayan sido dañados deberán ser sustituidos a cargo del Contratista, inmediatamente, si así lo ordenara la Dirección de Obra.

El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

SEÑALIZACIÓN SEGURIDAD Y CERRAMIENTOS

ARTICULO 184 BARRERAS DE SEGURIDAD

184.1 Definición y clasificación

Barreras metálicas

Todos los elementos, perfiles, soportes y amortiguadores, serán de chapa de acero galvanizado, con las formas y dimensiones especificadas en la Orden Circular 317/91 T y P sobre Sistemas de Contención de Vehículos (Propuesta) del M.O.P.T.

Se utilizará el denominado perfil tipo A, también conocido como AASHO-M-180-60, de tres milímetros de espesor (3 mm), con una tolerancia en más y en menos de tres décimas de milímetro (± 0,3 mm), de acero laminado en caliente, de cuatro mil trescientos dieciocho milímetros (4.318 mm) de longitud. Su peso mínimo por metro lineal, antes de galvanizarse será de once kilogramos doscientos gramos 11,2 kg) por metro lineal.

Barreras de hormigón

Se utilizarán barreras de hormigón prefabricadas o "in situ", de las formas y dimensiones indicadas en la Orden Circular 317/91 T y P sobre Sistemas de Contención de Vehículos (Propuesta) del M.O.P.T.

Amortiguadores de impacto

Se utilizarán amortiguadores de impacto prefabricado de la forma y dimensiones indicadas en las normativas o propuestas correspondientes del M.O.P.T.

Dentro de los amortiguadores de impacto se puede establecer la siguiente clasificación:

- Sin capacidad de redireccionamiento (p.e., conjunto de bidones).
- Con capacidad de redireccionamiento (p.e., sistemas telescópicos).
- Sistemas móviles.
- Amortiguadores terminales para barrera de seguridad.

Los amortiguadores de impacto se designarán con arreglo al siguiente código:

- Un conjunto de dos letras: AR para los amortiguadores con capacidad de redireccionamiento; AB para los amortiguadores sin capacidad de redireccionamiento; AM para los sistemas móviles; y AT para los amortiguadores terminales de barreras de seguridad o pretiles.
- Una letra minúscula que expresa el orden de inscripción en el Catálogo dentro de los amortiguadores con la misma denominación.

184.2 Características Técnicas

Barreras metálicas

Las características mecánicas de los elementos serán, con una tolerancia en más y en menos del cinco por ciento (± 5%), las siguientes:

- S (cm2) 4,10
- Ix (cm4) 13,10
- Iy (cm4) 105,00
- Rx (cm3) 85,50
- Ry (cm3) 26,30

Se empleará, como elemento de sujeción, el perfil IPE 100, o en su defecto, el perfil UPN 100. La tornillería será M-16.

Entre soporte y perfil se instalarán amortiguadores tipo pletina de cinco milímetros (5 mm) de espesor, cuya definición geométrica está indicada en los planos, salvo cuando se coloquen dos perfiles, en cuyo caso únicamente se instalará amortiguador en el más bajo.

Cuando las condiciones de espacio no permitan la colocación de estos separadores podrán reducirse sus dimensiones, de acuerdo con las instrucciones del Director de la Obra.

El tratamiento a aplicar será el galvanizado por inmersión en caliente, hasta alcanzar un espesor mínimo de recubrimiento de cincuenta y seis (56) micras en los perfiles tipo A. En cualquier caso, el resto de los elementos deberá alcanzar recubrimientos superiores.

Las perforaciones a realizar en los perfiles, soportes, amortiguadores y cualquier otra pieza a emplear en la construcción de barreras de seguridad, será previa a la ejecución del tratamiento de galvanizado. Queda totalmente proscrita la realización de los taladros en taller una vez efectuado el galvanizado o en obra.

La Dirección de la Obra tendrá libre acceso a todas las acciones del taller de galvanizado y podrá pedir, en cualquier momento, la introducción de una muestra en el baño de galvanización para comprobar que la capa de zinc está de acuerdo con las especificaciones.

Barreras de hormigón

El Contratista presentará a la Dirección de obra una propuesta con el tipo de barreras de hormigón a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas en fábrica o en obra. La Dirección de Obra podrá admitir o rechazar la propuesta, ordenando la modificación de alguna de las características o la utilización de otro tipo de barreras.

La unión de los diversos módulos será articulada, permitiendo el giro de los mismos y posibilitando la colocación de señales, postes de alumbrado o cualquier otro elemento complementario.

Amortiguadores de impacto

El Contratista presentará a la Dirección de Obra una propuesta con el tipo de amortiguador de impacto a utilizar, características, proceso de fabricación y control de calidad aplicado a las mismas en fábrica o en obra. La Dirección de Obra podrá admitir o rechazar la propuesta, ordenando la utilización de otro tipo de amortiguador de impacto.

Deberá eliminarse todo tipo de obstáculo o elemento extraño en la zona de acción del amortiguador, con el fin de permitirle actuar en toda su capacidad durante el impacto.

Si el amortiguador de impacto fuese el tipo que necesitase una cama de hormigón, ésta deberá estar perfectamente nivelada, especialmente en el caso de que la pendiente transversal exceda del 5 %.

184.3 Control de Recepción

Barreras metálicas

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificacio-nes expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

En cualquier caso, y previamente a la colocación de ningún perfil, deberán realizarse los ensayos expresados en los siguientes puntos:

Ensayo de tracción

Los perfiles y terminales sometidos al ensayo de tracción en el sentido de su dimensión mayor, deberán tener una resistencia mínima de treinta y seis mil kilogramos (36.000 kg) con alargamiento del doce por ciento (12%).

En la ejecución de este ensayo se seguirá la Norma UNE 7.184.

Ensayo de flexión

Los perfiles, de cuatro mil trescientos dieciocho milímetros (4.318 mm) de longitud se ensayarán a flexión de apoyos separados cuatro metros (4 m) y cargas aplicadas en el centro de la luz y sobre una superficie de ocho centímetros cuadrados (8 cm2). Las flechas máximas admisibles, en función de las cargas aplicadas serán las siguientes:

ONDULACION HACIA ARRIBA

Carga (kg) 680 900

Flecha máxima (mm) 70140

ONDULACION HACIA ABAJO

Carga (kg) 550 720

Flecha máxima (mm) 70140

En este ensayo dos perfiles empalmados y con la carga en el empalme deberán comportarse igual que los perfiles separados.

En la ejecución de este ensayo se seguirá la Norma UNE 7.185.

Barreras de hormigón

El Contratista presentará el certificado del fabricante garantizando la calidad de los elementos, así como los resultados de las pruebas específicas efectuadas a la partida adquirida, si la barrera fuera prefabricada. En el caso de las barreras hormigonadas "in situ" el Control de Calidad se realizará de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego en los artículos dedicados a las obras de hormigón.

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificacio-nes expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

Amortiguadores de impacto

El Contratista presentará el certificado del fabricante garantizando la calidad de los elementos, así como los resultados de las pruebas específicas efectuadas a la partida adquirida.

El Director de la Obra podrá ordenar, a la vista de los elementos suministrados, la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar algunas de las características exigidas a dichos productos. El incumplimiento, a juicio del Director de Obra, de alguna de las especificaciones expresadas será condición suficiente para el rechazo de los elementos.

ARTICULO 185 BARANDILLAS METÁLICAS - PASAMANOS

185.1 Definición y clasificación

Se entienden por barandillas aquellos dispositivos utilizados para asegurar la retención de las personas en un viaducto u otra obra de fábrica y evitar una posible caída desde una altura importante.

Un pasamanos es un riel diseñado para ser agarrado por la mano para proporcionar estabilidad o soporte a las personas. Es un elemento de sujeción y guía para las manos de las personas a una altura de agarre. Los pasamanos generalmente están diseñados en forma de varillas, rieles o listones.

185.2 Características Técnicas

Los perfiles y chapas utilizados para la construcción de barandillas y pasamanos cumplirán las características especificadas en el Artículo 250 del presente Pliego.

Los tornillos cumplirán las especificaciones relativas a tornillos ordinarios descritos en el artículo 622 del PG-3/75 en cuanto a calidades, dimensiones y tolerancias e irán galvanizados por inmersión en caliente, garantizándose un espesor mínimo de sesenta (60) micras.

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y Proyecto.

185.3 Control de Recepción

El Contratista presentará a la Dirección de Obra el tipo, las calidades y características, el proceso de fabricación, los tratamientos, el montaje y las garantías ofrecidas, tanto para las piezas de acero galvanizado como para las de hormigón, así como los cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, no pudiendo efectuarse la colocación de ninguna barandilla antes de la aceptación por escrito de la Dirección de Obra.

ARTICULO 186 CERRAMIENTO RURAL Y URBANO

186.1 Definición y clasificación

Se incluyen en esta definición los soportes, mallas y pequeño material de sujeción que en su conjunto forman un cerramiento en medio rural o urbano.

186.2 Características Técnicas

SOPORTES

Los soportes de los cerramientos estarán constituidos por perfiles circulares de acero galvanizados y plastificados.

Las dimensiones de los tubos para tramos rectos y quiebros inferiores a quince grados (15º) serán las siguientes:

- Diámetro exterior mínimo cuarenta y ocho milímetros (48 mm).
- Espesor mínimo un milímetro y medio (1,5 mm).
- Las dimensiones de los tubos en puntos de quiebro igual o superior a quince grados (15º) serán las siguientes:
- Diámetro exterior mínimo sesenta milímetros (60 mm)
- Espesor mínimo dos milímetros (2,0 mm).
- Altura mínima dos metros cuarenta centímetros (2,40 cm).

El galvanizado de los tubos será realizado por inmersión en caliente y el espesor mínimo será de setenta (70) micras.

MALLA

El enrejado estará compuesto por malla de simple torsión, galvanizada en caliente por inmersión y plastificada en color verde, garantizando el suministrador la aplicación del galvanizado, así como la durabilidad del material plástico frente a los agentes meteorológicos.

El espesor de los alambres de dos milímetros y dos décimas (2,2 mm) y el espesor una vez plastificado de tres milímetros (3,0 mm).

186.3 Control de Recepción

A la recepción del material, aparte de las características expuestas, serán exigibles, por parte de la Dirección de Obra, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad de los distintos componentes, con objeto de proceder a la recepción o rechazo de los soportes, mallas y demás accesorios.

ARTICULO 188 SEMAFORIZACIÓN

188.1 Definición y clasificación

Se definen dentro de este Artículo todos aquellos elementos tendentes a la regulación del tráfico y control de vehículos mediante señales ópticas.

Los principales elementos que componen las unidades de semaforización son:

- Semáforos
- Señales de fibra óptica
- Báculos y columnas para semaforización
- Equipos detectores y selectores
- Reguladores para semaforización

188.2 Características Técnicas

SEMAFOROS

Elementos de sujeción (bajantes y soportes)

La parte inferior de la cabeza del semáforo se unirá a las columnas o báculos a través de los soportes de las longitudes adecuadas que garantizarán una posición estable de semáforo, resistente a la actuación del viento y de otras acciones a las que están expuestos los mismos. Estos dispositivos estarán estudiados para simplificar el montaje asegurando, sin embargo, su fiabilidad y resistencia mecánica, e impidiendo la eventual rotación de la cabeza.

Los soportes estarán construidos en aluminio moldeado.

Semáforos

Las cabezas del semáforo serán de aluminio inyectado, con forma y color que descarten cualquier confusión con otras instalaciones existentes en la vía, de regulación o de otro tipo. La construcción estará minuciosamen¬te estudiada de forma que se consigan los diversos modelos por acoplamiento de módulos de distintas características de tamaño y mensajes, de manera que, una vez acoplados, presenten la misma forma que si se tratara de una sola pieza unitaria, de la configuración demandada.

Tanto la puerta de acceso a la óptica como el resto de la cabeza serán herméticos al agua a presión y al polvo, y estarán construidos en material termoplástico con unas resistencias a la deformación, impacto y envejecimiento en intemperie y acción de rayos solares elevados, con un peso muy reducido.

El acceso a la óptica se realizará mediante un sistema de cierre rápido de la puerta que imposibilite la apertura casual, y que sea practicable con herramientas simples.

Los dispositivos de cierre, así mismo, estarán dotados de viseras de modo que bajo la acción de la luz del sol no se produzcan imágenes fantasma; sus formas y dimensiones se ajustarán lo más posible a las de los actuales en uso.

Reflectores

Los reflectores serán de aluminio anodizado y pulimentado. La superficie de la parábola estará especialmente tratada con una capa de aluminio de alta pureza abrillantado. El diseño garantizará la iluminación máxima de la lámpara empleada, disponiéndose de un dispositivo de ajuste que asegure la posición óptima de la lámpara en el sistema óptico y la fijación de la misma en esa posición constantemente. La óptica asegurará la mínima aparición de luces fantasma reflejadas. Cuando los rayos solares incidan con un ángulo pequeño, se dispondrán rejillas especiales u otros dispositivos que reduzcan este efecto a un mínimo acorde con la funcionalidad perseguida, y en función del criterio de la Dirección de Obra.

Lentes y vidrios

Las lentes y vidrio colocados tendrán un factor de absorción lo más bajo posible, correspondiente a los colores que se usan normalmente, definidos en el Código de la Circulación, y mantendrán los márgenes admisibles definidos en la Norma DIN 6163.

Serán de cristal ranurado prismático y están previstas las dimensiones siguientes:

- Focos de diámetro 300 mm: se utilizarán donde se precise una alta visibilidad.
- Focos de diámetro 200 mm: son los que se utilizarán normalmente en la formación de grupos semafóri¬cos.
- Focos de diámetro 100 mm: se utilizan como repetidores de mensajes ya representados en focos de 300 mm ó de 200 mm de diámetro.
- Eventualmente se utilizarán en algunos puntos, lentes coloradas con silueta de flecha negra en su interior con direcciones diversas para facilitar el entendimiento del mensaje al usuario respecto de la dirección en la que se autoriza a circular libremente o con precaución.
- Focos cuadrados de 200 mm de lado: se utilizarán como semáforos de peatones con la silueta de peatón en marcha (color verde) o detenido (color rojo).

Las lentes estarán debidamente protegidas de la incidencia de la luz solar mediante viseras del mismo material que el que forma la cabeza, y de las dimensiones necesarias para minimizar el efecto de reflejos indeseados.

Portalámparas

Los portalámparas serán de la máxima calidad, de material resistente al calor, diseñados para que las lámparas queden en la posición correcta y con los dispositivos necesarios para que resulte imposible el aflojamiento mediante vibraciones o sacudidas.

Lámparas

Como fuente luminosa en los semáforos, se utilizan lámparas halógenas de baja tensión, funcionando a una tensión de prueba de 10 V. Cada semáforo va equipado de un intercambiador de tensión de 10 V a 6 V con el fin de evitar el deslumbramiento nocturno que en otro caso pudiera producirse. La potencia de las lámparas a instalar será de 50 W.

Eventualmente y con la autorización de la Dirección de Obra, podrán emplearse lámparas especiales de incandescencia, de larga vida de funcionamiento, con tensión nominal de 220 V y potencias variables según el diámetro del foco empleado.

Pantallas de contraste

Donde sean necesarias, se instalarán pantallas de contraste de fibra de vidrio y poliéster, de color negro con franja blanca que defina el perímetro, que mejoran el efecto del deslumbramiento y aumentan la percepción del semáforo.

SEÑALES DE FIBRA OPTICA

Elementos de soporte de la señal

La caja de la señal, tendrá las dimensiones indicadas en los planos y se apoyará sobre un soporte del mismo material que la caja. Este material, será de aluminio tratado para su posterior pintado al horno con secado al vapor, cuyas características serían análogas a las indicadas para los báculos de luminaria.

En el frontal de la caja de la señal, será de policarbonato transparente no matizado en ningún color, colocándose detrás de este frontal el soporte propiamente dicho de la señal.

En el frontal de la caja se dispondrán los puntos de taladro necesarios para conformar uno o varios pictogramas que constituyen la información a transmitir al usuario.

Dispositivo óptico

El dispositivo óptico está constituido por una columna óptica que dispondrá de dos o más lámparas halógenas de 10 V y 50 W de potencia, cuya finalidad es la de servir, cada dos lámparas, como fuente luminosa para transmitirse a través de dos mazos de fibra óptica, que enlazan y difunden la luz original a través de los orificios que conforman el pictograma mediante un difusor óptico transparente.

Cada mazo de fibra óptica, pude iluminar de 80 a 200 puntos del pictograma.

Cada mazo de fibra óptica estará servido por dos lámparas halógenas, de las características indicadas anteriormente, admitiéndose que mediante dispositivos especiales que garanticen la seguridad de dos lámparas y el mazo, bien mediante cualquier dispositivo que asegure su correcta transmisión al pictograma.

Para cada pictograma se dispondrá de un mínimo de dos lámparas de iluminación.

BACULOS Y COLUMNAS PARA SEMAFORIZACION

Báculos

Estarán construidos en chapa de acero de 4 mm, como mínimo y tendrán sección troncocónica de diámetro suficiente para soportar el peso máximo de tres semáforos con tres focos en el extremo del brazo, sin que en ningún momento se rebase el gálibo mínimo legal y para que resistan los esfuerzos previstos para la máxima carga de trabajo bajo las acciones naturales y externas que puedan presentarse.

Dispondrán en la parte inferior de un abertura de registro con puerta para facilitar las operaciones de cableado y fijación del sistema de toma de tierra.

Columnas

Las columnas estarán construidas con tubo de acero de 3,5 pulgadas como mínimo. En la parte superior, dispondrán de un sistema de fijación de semáforo o soporte, compuesta de un manguito y tuerca, de forma que la posición del mismo no pueda modificarse accidentalmente.

En la parte inferior dispondrán de una abertura para facilitar la operación de conexión del sistema de toma de tierra, quedando oculta por la base móvil de la columna, que se fija por medio de tornillos.

EQUIPOS DETECTORES Y SELECTORES

Espira detector electromagnética (bucle)

El cable de la espira tendrá como mínimo una sección de 1,5 mm2, y será función de la resistencia en serie resultante del circuito total cuando sus dimensiones y la longitud del cable de conexión al detector, así como las características del mismo, estén perfectamente determinadas. El cable será del tipo flexible con conductor formado por varios hilos de cobre sin estañar y constará de un aislamiento de etileno-propileno y de una cubierta de neopreno, de espesor suficiente para asegurar una buena resistencia de aislamiento.

El cable entre la espira y el borde de calzada, deberá twistearse a razón de 10 vueltas por metro, como mínimo.

El cable de alimentación con el detector deberá ser de 2x2,5 mm2 de sección.

Detector

Detectores, dispondrán de oscilador, detector propiamente dicho, amplificador y bloque de salidas, podrán estar integrados dentro del propio regulador, como una tarjeta más o ser independientes del mismo, En el segundo caso se colocarán en un armario lo más próximo a las espiras.

Deberán ser autoajustables aunque puedan ajustarse también manualmente entre 0,1 % y 2% de variaciones, pudiendo medir el número de vehículos, tiempo de ocupación, longitud entre ejes, y velocidades (en los casos de bucle doble), y enviar estos valores al Regulador al que van conectados.

Podrá en algunos cruces en concreto, ser capaz de detección de colas, y también será capaz del almacena¬miento de los datos anteriores por un tiempo de hasta dos horas.

Deberá incluir un sistema de fallo del detector, pudiendo el regulador o la Central sustituir este detector por otro cuya información sea semejante a aquel.

Las características mínimas de los detectores serán las siguientes:

- Sensibilidad: deberá ser seleccionable en función de las necesidades a satisfacer para conseguir una buena detención para toda la gama de vehículos y evitar falsas detenciones de carriles adyacentes. El rango de porcentaje de variación de la inductancia para la detención estará comprendida entre el 0,02 % y el 0,5 %.
- Rango de inductancia: el detector será capaz de ajustarse automáticamente entre 20 y 700 microhenrios.
- Retraso de activación: 20 (+,-) 1 milisegundo para detectar, con una fidelidad de (+,-) 5 milisegundos a una sensibilidad de 0,1 %.
- Tiempo de presencia: variable de 1 hora a 5 minutos.
- Condiciones ambientales: el detector será operativo en el rango de temperaturas entre - 20º C y 70º C con una humedad relativa del 90 % sin condensación.

Pulsador para demandas de peatones

Estarán realizadas con tecnología que asegure una alta fiabilidad de funcionamiento con un bajo mantenimien¬to y bajo diversas condiciones ambientales.

La caja de alojamiento de los pulsadores se construirá de aluminio, siendo susceptible de disponer en su frontal una inscripción luminosa que indique alternativamente "PULSE" o "ESPERE VERDE" según la fase del programa del regulador.

Armario para alojamiento de detectores

Cuando los detectores no se encuentran integrados dentro del propio regulador se utilizará un armario construido de chapa de 1,2 mm de espesor de acero galvanizado. Dispondrá de un sistema de protección intemperie de pintura epoxidica o de otro tipo que resulte eficaz, así como de rejillas de ventilación protegidas mediante filtros que aseguren la estanqueidad al polvo.

Contarán con un sistema de cierre hermético de dos puntos de anclaje.

REGULADORES PARA SEMAFORIZACION

Los reguladores electrónicos estarán diseñados con técnicas de microprocesadores, lo que confiere mayor seguridad de funcionamiento y flexibilidad para adaptarse a los flujos cambiantes de tráfico, al no disponer de partes móviles.

El diseño y la construcción de los mismos será modular, con el fin de conseguir estructuras de regulación complejas a partir de módulos simples. Ello facilitará su supervisión y mantenimiento y aumentará la flexibilidad del sistema adaptándose a las necesidades de cada cruce. Los módulos serán normalizados e intercambiables, y se utilizarán en su ejecución materiales totalmente standard, empleándose circuitos integrados, componentes y conectores de alta calidad, que puedan ser suministrados en cualquier caso por dos fabricantes como mínimo.

El regulador constará de:

- Sistema de alimentación eléctrico, tanto de entrada como de salida, equipos de protección, conectores o regletas de conexión de cables, enchufes protegidos practicables para mantenimientos, dispuestos de forma que sean fácilmente accesibles y siguiendo las normas establecidas y el Reglamento de Baja Tensión. Se dispondrá así mismo de una instalación de alumbrado para facilitar el mantenimiento.
- Módulo de fuente de alimentación: tiene por misión la transformación de la corriente comercial, a 220 V 5 Hz, en las tensiones de funcionamiento de los equipos de control electrónicos, proporcionando además una alta estabilidad a la tensión suministrada.
- Módulo de microprocesador: la unidad central del regulador será un microprocesador de las siguientes características:
- Será capaz de direccionar 64 K octetos de memoria.
- Poseerá registros de uso general, utilizables como acumuladores, registros índice o punteros de stacks (stok pointers) que faciliten el tratamiento de las interrupciones y la capacidad de ejecutar los programas reentrantes.
- Poseerá un conjunto de introducciones de suficiente potencia y velocidad de ejecución que le permitan llevar a cabo todas las operaciones de entrada y salida y ejecutar todos los programas, ya sean de aplicación o de sistema operativo.
- Poseerá un ensamblador y un lenguaje de alto o medio nivel, que permita escribir con facilidad programas de control, así como incluir secciones de programas en ensamblador, utilizando el direccionamiento simbólico usado en los programas escritos en el alto o medio nivel.
- Poseerá un sistema operativo en tiempo real de carácter elemental que permita secuenciar los programas y rutinas de manera que se realicen de forma efectiva todas las tareas de control, comunicaciones y cálculo.

La memoria del microprocesador estará formada por dos tipos de memoria: memoria de acceso aleatoria (RAM) para el almacenamiento de datos y programas fácilmente variables, y una memoria de tipo reescribible y no volátil, que será la que albergue todos los programas, rutinas y parámetros fijos.

La capacidad de memoria será como mínimo de 2 K octetos de RAM y 32 K octetos de EPROM para asegurar su capacidad y versatilidad para los distintos tipos de cruces y situaciones de tráfico.

La memoria RAM estará protegida de los cortes de suministro eléctrico por un sistema de reserva constituido por baterías en tampón o por otro de probada eficacia.

El módulo del microprocesador tendrá interfaces para poder comunicar con el exterior directamente o a través de un teclado con display o portátil.

Se podrá establecer un flujo de información o de órdenes desde el exterior o desde el teclado, siendo posible conocer en todo momento la información presentada al usuario transmitida por el regulador, y si esa información es la correcta así como el estado de los equipos de recogida de datos o de control a él conectados.

Los sistemas electrónicos de control de velocidad, consisten en reguladores de tráfico gobernados por microprocesadores, con todos los elementos estáticos y salidas a lámparas por triacs, con retorno de información, lo que permite leer el estado de cada salida y detectar los posibles fallos en las líneas, para poner la instalación en intermitente o apagada.

El microprocesador de que esté dotado, ejercerá un control de funcionamiento sobre las salidas, a las lámparas, de 20 veces por segundo y dispondrá de dispositivos para sobretensiones e infratensiones para apagar el equipo y evitar el funcionamiento imprevisto o dudoso. La base de tiempos patrón son los 50 Hz de la red y todas las entradas de detectores están octoaclopadas con una tensión de aislamiento de 2.000 voltios, con vigilancia para inducciones atmosféricas.

El sistema poseerá una memoria EPROM que se grabará en fábrica y que tiene el programa de funcionamien¬to del micro, entradas de teclas, interruptores, etc., y memoria RAM con baterías en las que se introduzcan los datos de tiempos, velocidades, distancias de las espiras, etc., y que se programa "in situ" con la ayuda del teclado.

ARTICULO 189 SEÑALES Y PLACAS DE TRAFICO

189.1 Definición y clasificación

Las dimensiones, tipología, colores, diseño y textos de las señales serán acordes con la Norma 8.1-IC Señalización vertical, el Código de Circulación y el resto de la normativa vigente.

En las señales informativas y de dirección se utilizará el alfabeto indicado en la Norma 8.1-IC Señalización vertical.

Salvo indicación en contrario en los planos u orden expresa del Director de Obra, se colocarán señales de las siguientes dimensiones:

- Señales de peligro o preceptivas triangulares de mil trescientos cincuenta milímetros (1.350 mm) de lado en la carretera principal y de novecientos milímetros (900 mm) de lado en los ramales.
- Carteles de preaviso o señales informativas rectangulares de mil trescientos cincuenta milímetros (1.350 mm) por novecientos milímetros (900 mm) de lado.
- Señales preceptivas, placas complementarias, carteles de preaviso o señales informativas cuadrangulares de novecientos milímetros (900 mm) de lado.
- Señales preceptivas circulares de novecientos milímetros (900 mm) de diámetro en la carretera principal y de seiscientos milímetros (600 mm) de lado en los ramales.
- Señales preceptivas octagonales de novecientos milímetros (900 mm) de diámetro circunscrito en la carretera principal y de seiscientos milímetros (600 mm) de diámetro circunscrito en los ramales.
- Placas complementarias rectangulares de seiscientos milímetros (600 mm) por trescientos milímetros (300 mm) de lado en la carretera principal con textos, y por tanto, bilingües, de seiscientos milímetros (600 mm) por doscientos milímetros (200 mm) de lado en la carretera principal sin texto y de cuatrocientos milímetros (400 mm) por ciento cincuenta milímetros (150 mm) de lado en los ramales.
- Hitos kilométricos cuadrangulares de cuatrocientos milímetros (400 mm) de lado.
- Placas reflectantes rectangulares de mil seiscientos cincuenta milímetros (1.650 mm) por cuatrocientos milímetros (400 mm) de lado.
- Placas reflectantes rectangulares de túnel de ochocientos milímetros (800 mm) por doscientos milímetros (200 mm) de lado.

189.2 Características

189.2.1 Consideraciones generales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad del mismo, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal o de cartel) se fijará aun soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalizar.

Para los componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizarán materiales que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en este artículo.

El Proyecto o en su defecto el Director de Obra podrá fijar la naturaleza y características de los materiales más adecuados para soportes, sustratos y anclajes, así como la clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes a utilizar como componentes de señales y carteles verticales de circulación, de acuerdo con los criterios de selección establecidos en este artículo.

En ningún caso se podrá utilizar la soldadura en el proceso de fabricación de las placas.

189.2.2 **Soportes y anclajes**

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación (excepto pórticos y banderolas) cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

No se permitirá, salvo en la tapa superior, la utilización de la soldadura en estos elementos, entre sí, ni con las placas.

La rigidez de los soportes será tal que no se conviertan en un obstáculo fijo para la circulación rodada.

En principio, y salvo indicación en contrario en los planos o por parte de la Dirección de Obra, se colocarán perfiles de tubo rectangular de ochenta por cuarenta por dos milímetros (80 x 40 x 2 mm) en las señales con placas de dimensiones inferiores a novecientos milímetros y perfiles de tubo rectangular de cien por cincuenta por tres milímetros (100 x 50 x 3 mm) en las señales con placas de dimensiones iguales o superiores a novecientos milímetros o cuando se coloquen dos señales.

Los soportes y anclajes tanto de señales y carteles como de los pórticos y banderolas, estarán de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

189.2.3 **Sustrato**

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

Salvo que el Proyecto o en su defecto el Director de Obra lo indique, no se admitirán las siguientes clases:

- P1 para la perforación de la cara de la señal (cara de la señal con perforaciones en su superficie a una distancia no inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm)).
- E1 para los bordes de la placa de la señal (los bordes de la señal no están protegidos, el sustrato es una placa plana).
- SP0 para la protección de la superficie de la placa de la señal (sin protección alguna de la superficie de la señal frente a la corrosión).

En ningún caso se podrá utilizar la soldadura en el proceso de fabricación de las placas.

189.2.4 **Material retrorreflectante**

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de clase RA1, RA2 ó RA3, seleccionados según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC, “Señalización vertical”.

El Proyecto fijará la clase de retrorreflexión de las señales y carteles verticales de circulación.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA1 y clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA1, RA2 y RA3, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

Para la clase RA3, el Proyecto fijará la clase del material retrorreflectante a emplear.

El reflectante a utilizar deberá garantizar su durabilidad por un período superior a diez años.

Como componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizará cualquier sustrato, además de la pintura o lámina no retrorreflectante (caso de ser necesarias) y material retrorreflectante que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en el presente artículo.

La propiedad retrorreflectante de la señal o cartel se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad y criterios de selección cumplirán con lo especificado en el presente artículo.

Por su parte, la característica no retrorreflectante de las señales y carteles en las zonas específicas de las mismas, se conseguirá mediante el empleo de pinturas y/o láminas no retrorreflectantes cuya calidad, asimismo, se corresponderá con lo especificado en el presente artículo.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 701 del PG-3.

189.2.5 **Acreditación de los materiales**

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales constituyentes se acreditará mediante la presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá, para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla ZA.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA1 y RA2).

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las estructuras portantes de pórticos y banderolas empleados en señalización vertical, se acreditará mediante la presentación del marcado CE, según la tabla ZA.3 de la norma UNE-EN 1090-1.

Al no existir norma europea para los materiales retrorreflectantes de clase RA3, ni para los materiales microprismáticos de clase RA1 y RA2, se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

El reverso de las señales será de color gris o el natural del material que les sirve de esqueleto y en el mismo se marcará serigrafiado la fecha de fabricación y el nombre del fabricante, así como las siglas de la Diputación Foral de Bizkaia.

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o en los planos, será de aplicación lo indicado en el artículo 701 del PG-3, especialmente en su apartado 701.7 con referencia al Control de Calidad que se exigirá a los tratamientos a aplicar, las pinturas a emplear cumplirán lo indicado en los artículos 271 y 273 del citado PG-3, salvo autorización expresa del Director de Obra.

La señalización vertical deberá llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle.

189.2.6 **Criterios de selección de la clase de retrorreflexión**

La clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación, se seleccionarán según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

Salvo que el Proyecto o en su defecto el Director de Obra indique otro empleo, los materiales de clase RA3 se utilizarán en las siguientes aplicaciones:

- RA3-ZA: Carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de la red de carreteras de alta capacidad.
- RA3-ZB: Entornos de nudos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- RA3-ZC: Zonas urbanas.

ARTICULO 192 CAPTAFAROS

192.1 Definición y clasificación

Se definen como captafaros aquellos elementos dispuestos en los viales que posibilitan la señalización de la carretera mediante la reflexión de las luces emitidas por los propios vehículos

Existen diferentes tipos de hitos captafaros:

- Hitos captafaros de pavimento.
- Hitos captafaros de arista.
- Hitos captafaros en barreras de seguridad.

192.2 Características técnicas

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

En la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se utilizará cualquier material convencional sancionado por la experiencia, siempre que cumpla lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-3.

192.2.1 **Hitos captafaros de pavimento**

Los captafaros diseñados para permanecer sobre la superficie de la carretera, sobresaldrán una altura perteneciente a alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

- Clase H1: hasta dieciocho milímetros (≤ 18 mm).
- Clase H2: más de dieciocho milímetros y hasta veinte milímetros (> 18 mm y ≤ 20 mm).
- Clase H3: más de veinte milímetros y hasta veinticinco milímetros (> 20 mm y ≤ 25 mm).

No se emplearán captafaros de clase H0 (prestación no determinada), por no estar destinados a soportar la acción del tráfico, salvo que así se indique expresamente en el Proyecto.

Una vez instalado el captafaro, las dimensiones máximas en planta de la parte expuesta a la acción del tráfico, en el sentido de la marcha, deberán quedar incluidas en alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

- Clase HD1: doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de largo por ciento noventa milímetros (190 mm) de ancho.
- Clase HD2: trescientos veinte milímetros (320 mm) de largo por doscientos treinta milímetros (230 mm) de ancho.

No se emplearán captafaros de clase HD0 (prestación no determinada), salvo que expresamente lo indique el o en su defecto el director de Obra.

El Proyecto o en su defecto el director de Obra podrá fijar las características de los captafaros retrorreflectantes, estableciendo entre otras:

- El número de caras retrorreflectantes, así como el color.
- La clase del captafaro retrorreflectante, según sus dimensiones
- El tipo de captafaro, en función de la naturaleza de su retrorreflector (tabla 702.1 del artículo 710).
- El procedimiento de fijación a la superficie del pavimento.

Se emplearán captafaros que garanticen su visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-1). Para ello los captafaros serán de clase PRP 1, en cuanto a los requisitos fotométricos, y de clase NCR 1respecto a los colorimétricos.

No se emplearán captafaros de clases PRP 0 ni NCR 0 (prestación no determinada), salvo que expresamente lo indique el Proyecto o en su defecto el director de Obra.

Los captafaros tendrán una durabilidad de clase S1, para la evaluación primaria, y de clase R1 para la visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-2). No se emplearán captafaros de otra clase, salvo que expresamente lo indique el Proyecto o en su defecto el director de Obra.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos (2) o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución. La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, estos últimos, con una superficie resistente a la abrasión.

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se podrá utilizar (excepto para el retrorreflector) cualquier material (elastomérico, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE según la norma UNE-EN 1463-1.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al contratista adjudicatario de las obras.

192.2.2 **Elementos de balizamiento retrorreflectantes**

El Proyecto o en su defecto el director de Obra podrá fijar la naturaleza y características del material más adecuado a emplear como sustrato, el tipo de material retrorreflectante a utilizar y el procedimiento de fijación al soporte (calzada o estructura). Fijará, además, el número y color de caras retrorreflectantes, el color del elemento de balizamiento y la clase de retrorreflexión (clase RA1, RA2 ó RA3), del material retrorreflectante.

192.2.2.1 *Sustrato (zona no retrorreflectante)*

El sustrato cumplirá las características de visibilidad (coordenadas cromáticas y factor de luminancia) indicadas en el epígrafe 6.3.1 de la norma UNE-EN 12899-3.

Además, las características físicas y resistentes del sustrato de los hitos serán las especificadas en el epígrafe 6.4.1 de la norma UNE-EN 12899-3.

192.2.2.2 *Dispositivos retrorreflectante*

Los dispositivos retrorreflectantes cumplirán las características sobre coordenadas cromáticas (visibilidad diurna y visibilidad nocturna), factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión y características de visibilidad, indicadas en el epígrafe 6.3.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características físicas y resistentes de los dispositivos retrorreflectantes, serán las indicadas en el epígrafe 6.4.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

192.2.2.3 *Sistemas de anclaje*

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista, balizas cilíndricas y, en su caso, hitos de vértice, serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado, ni por causa del elemento de balizamiento arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

192.2.2.4 *Acreditación de los materiales*

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales se acreditará mediante la presentación del marcado CE que corresponda a cada uno de los productos utilizados en su fabricación e instalación. En el caso del sustrato y los dispositivos retrorreflectantes, el mencionado certificado se hará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-EN

12899-3. Según el Reglamento 305/2011, los productos también podrán tener el marcado CE con una Evaluación Técnica Europea emitida por un Organismo de Evaluación Técnica autorizado.

Para aquellos elementos incluidos en este artículo que queden excluidos del objeto y campo de aplicación de la norma UNE-EN 12899-3 y por tanto no dispongan de marcado CE, salvo que el Proyecto o en su defecto el director de Obra exija el cumplimiento de otras especificaciones técnicas, cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 12899-3, acreditadas por medio del correspondiente certificado de constancia de las prestaciones otorgado por un organismo de certificación.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de los elementos de balizamiento será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

192.2.2.5*Tipos*

Hitos captafaros de arista

Los hitos de arista están compuestos de un cuerpo o soporte y de un elemento reflectante.

Se empleará el modelo conocido como Delineador Europeo Normalizado (DEN), cuya definición geométrica se incluye en la OC 309/90. En túneles se emplearán elementos de gran superficie, siendo su dimensión horizontal perpendicular al eje de la calzada de veinte centímetros (20 cm) como mínimo.

Poste

El cuerpo del hito estará formado por una pieza única, sin soldaduras, de cloruro de polivinilo, exento de plastificantes y con la adición necesaria de estabilizantes que lo hagan más resistente a la acción de la radiación ultravioleta procedente de la luz solar.

Los hitos serán de color blanco, con un contenido de dióxido de titanio entre el cinco y el seis por ciento (5-6%).

Las características del material se reflejan en la siguiente tabla:

CARACTERISTICAS	UNIDADES	VALORES	NORMA UNE
Densidad (23 ± 2ºC)	kg/m2	≥ 1.500	53.020 UNE EN ISO 1183
Temperatura Vicat (49N)	ºC	≤ 81	53.118 UNE EN ISO 306
Dureza Shore D (23 ± 2ºC)		85 ± 2	53.130 UNE EN ISO 868
Absorción de agua	mg/m2	< 4	53.028 UNE EN ISO 62:2000
Comportamiento al fuego		Autoextingib	53.127
Resistencia a la tracción (23ºC)	N/mm2	> 45	53.023 UNE EN ISO 527-1:1996
Alargamiento a la rotura (23ºC)	%	> 80	53.023 UNE EN ISO 527-1:1996
Choque Charpy (23ºC)	kg.cm/cm2	> 6	53.021 UNE EN ISO 179
Choque Charpy (0ºC)	kg.cm/cm2	> 4	53.021 UNE EN ISO 179
Comportamiento al calor	%	< 5	53.112 UNE EN ISO 1452
Contenido en Ti02	%	5 - 6	-

Franja negra

Los hitos tendrán una zona de contraste de color negro que les permita ser visibles de día, incluso sobre fondo nevado.

La franja negra se realizará mediante una lámina adhesiva de vinilo pigmentado, flexible y resistente, revestida de un adhesivo sensible a la presión por encima de cuatro grados centígrados (4ºC), protegida por un soporte tratado fácilmente movible sin tener que emplear agua o disolvente.

La lámina negra deberá ser suficientemente opaca para ocultar el contraste de una leyenda en negro sobre fondo blanco, y tener la adherencia adecuada para evitar el levantamiento de sus bordes y los daños a causa del frío. No deberá encoger más de cuatro décimas de milímetro (0,4 mm) y deberá soportar la intemperie durante un mínimo de cuatro (4) años sin deterioros tales como agrietamientos, formación de escamas o pérdida de adherencia.

Reflexividad

Estarán dotados de elementos retrorreflectantes sobre el fondo negro, con el objeto de ser visibles de noche. Las caras reflexivas estarán formadas por filas paralelas de prismas acrílicos moldeados y los elementos reflectantes cumplirán el nivel R-1 de reflexión, debiendo ir firmemente anclados al cuerpo, presentando una superficie suficientemente resistente, que permita su limpieza por medios mecánicos.

Hitos captafaros en barreras de seguridad

Serán de chapa de acero blanca de un milímetro (1 mm) de espesor, con un tratamiento realizado por galvanizado por inmersión en caliente.

Ambas caras serán reflexivas, una de color blanco y la otra de color ámbar, estando formadas por filas paralelas de prismas acrílicos moldeados. Los elementos reflectantes tendrán una superficie reflectante entre cincuenta y sesenta centímetros cuadrados (50-60 cm2) por cada cara y cumplirán el nivel R-1 de reflexión.

LIGANTES BITUMINOSOS

ARTICULO 209 BETUNES FLUXADOS

209.1 Definición

Se definen como betunes fluxados los productos resultantes de la incorporación a un betún asfáltico -de los definidos en el Artículo 211 del presente Pliego- de fracciones líquidas, más o menos volátiles, procedentes de la destilación del alquitrán.

209.2 Condiciones generales

Los betunes fluxados deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo, y no presentar signos de coagulación antes de su utilización.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún fluxado se compondrá mediante las letras FX seguidas por un número, indicativo del valor de su viscosidad STV medido según la norma NLT-187, especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en la tabla 1.

De acuerdo con su denominación, las características de los betunes fluxados deberán cumplir las especificaciones de la tabla 1.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en su artículo 9.

TABLA 1.-ESPECIFICACIONES DE BETUNES FLUXADOS

Características		Unidad	Norma NLT	FX 175 Mín.	FX 175 Máx.	FX 350 Mín.	FX 350 Máx.
BETUN FLUXADO ORIGINAL							
Punto de inflamación		ºC	136	60		60	
Viscosidad_STV (orificio 10 MM, 40ºC)		s	187	150	200	300	400
Destilación (% sobre volumen total destilado hasta 360ºC)	a 190ºC	%	134		10		10
	a 225ºC				25		25
	a 316ºC				75		75
Residuo de destilación a 360ºC (en volumen por diferencia)		%	134	90		92	
Fenoles (en volumen)		%	190		1,5		1,5
Naftalina (en volumen)		%	191		2		2
RESIDUO DE DESTILACION							
Penetración (25ºC,100g,5s)		0,1 mm	124	100	150	100	150

209.3 Transporte y almacenamiento

El betún fluxado será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún fluxado cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún fluxado se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 ºC). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún fluxado estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasvase trasiego del betún fluxado, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

El Director de las Obras establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente, hasta la comprobación de las características que estime conveniente, de entre las indicadas en la tabla 1.

209.4 Recepción e identificación

Cada cisterna de betún fluxado que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantía de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún fluxado suministrado, de acuerdo con la tabla 1.

Sí el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 7 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluxado suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 7 del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún fluxado suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Valores de punto de inflamación en vaso abierto, según la norma NLT-136, de viscosidad STV, según la norma NLT-187, de destilación, según la norma NLT-134, y de penetración del residuo de destilación, según la norma NLT-124.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva de peso especifico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.
- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 214.1, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días.

209.5 Control de calidad

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 7 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cisternas, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Control de recepción de las cisternas

De cada cisterna de betún fluxado que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Viscosidad STV, según la NLT-187.
- Destilación, según la NLT-134.
- Penetración del residuo de destilación, según la NLT-124.
- Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

Control en el momento de empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 5.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de veinticinco toneladas (25 t) o fracción diaria de betún fluxado. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en algún punto entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Viscosidad STV, según la NLT-187.
- Destilación, según la NLT-134.
- Penetración del residuo de destilación, según la NLT-124.
- Y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

Control adicional

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún fluxado, y cuando lo indique el Director de la Obra, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 1. En particular, se llevará a cabo la determinación del punto de inflamación, según la norma NLT-136, siempre que sea previsible que la temperatura ambiente pueda alcanzar el valor de dicho punto.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de entre las especificadas en la tabla 1.

Para los betunes fluxados que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en Cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de viscosidad, destilación y penetración del residuo de destilación.

Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún fluxado no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 1.

209.6 Medición y abono

La medición y abono del betún fluxado se realizará por toneladas (t)

En acopios, el betún fluxado se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

209.7 Especificaciones Técnicas y distintivos de Calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS

- NLT-121 Toma de muestras de los materiales bituminosos.
- NLT-124 Penetración de los materiales bituminosos.
- NLT-134 Destilación de betunes fluidificados.
- NLT-136 Puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos (aparato Tagliabue, vaso abierto).
- NLT-187 Viscosidad de alquitranes.
- NLT-190 Fenoles en alquitranes.
- NLT-191 Naftaleno en alquitranes.

ARTICULO 211 BETUNES ASFÁLTICOS

211.1 Definición

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados sólidos o viscosos, preparados a partir de hidrocarburados naturales por destilación, oxigenación o "cracking", que contienen una baja proporción de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características, y son esencialmente solubles en sulfuro de carbono.

211.2 Condiciones generales

Los betunes asfáiticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo.

A efectos de aplicación de este artículo, la denominación del tipo de betún asfáltico se compondrá de la letra B seguida de dos números (indicadores del valor mínimo y máximo admisible de su penetración, según la NLT-124) separados por una barra inclinada a la derecha (/), especificándose para su aplicación en carreteras los tipos indicados en la tabla 1.

De acuerdo con su denominación, las características de los betunes asfálticos deberán cumplir las especificaciones de la tabla 1

Lo dispuesto en este articulo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE, y, en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

211.3 Características Técnicas

Capa de rodadura

El ligante bituminoso a emplear será betún de penetración tipo B-60/70. En época invernal añadir el dos por mil (0,2%) de activante a base de poliaminas (Haffmittel o similar).

Capas intermedias y de base

El ligante bituminoso a emplear será betún de penetración B60/70.

211.4 Transporte y almacenamiento

El betún asfáltico será transportado en cisternas calorífugas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Las cisternas deberán estar preparadas para poder calentar el betún asfáltico cuando, por cualquier anomalía, la temperatura de éste baje excesivamente para impedir su trasiego. Asimismo, dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 ºC). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos. Cuando se empleen bombas de trasiego serán preferibles las de tipo rotativo a las centrífugas.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

El trasiego desde las cisternas de transporte a los tanques de almacenamiento se realizará siempre por tubería directa.

El Director de las Obras establecerá las medidas a tomar para el cumplimiento de la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad laboral, almacenamiento y transporte.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá la utilización del contenido del tanque o cisterna correspondiente hasta la comprobación de las características que estime convenientes, de entre las indicadas en la tabla 1.

211.5 Recepción e identificación

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán, una hoja de características con los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción a la que pertenezca la cisterna suministrada y un certificado de garantia de calidad que exprese el cumplimiento de las especificaciones exigidas al tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la tabla 1.

Si el fabricante tuviera para este producto certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado.8 del presente artículo, y lo hiciera constar en el albarán, no precisará acompañar el certificado de garantía de calidad.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.
- En su caso, certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad, según lo indicado en el apartado 8 del presente artículo.

La hoja de características contendrá explícitamente, al menos:

- Referencia del albarán de la cisterna.
- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún asfáltico suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en el presente artículo.
- Valores de penetración según la NLT-124, del índice de penetración, según la NLT-181, y del punto de fragilidad Fraass, según la NLT-182.

A juicio del Director de las Obras se podrán exigir, además, los siguientes datos:

- La curva de peso específico en función de la temperatura.
- La temperatura máxima de calentamiento.
- Los valores del resto de las características especificadas en la tabla 1, que deberán ser aportados por el suministrador en un plazo no superior a siete (7) días.

211.6 Control de calidad

Si con el producto se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo y/o documento acreditativo de la homologación de la marca, sello o distintivo de calidad del producto, según lo indicado en el apartado 8 del presente artículo, los criterios descritos a continuación para realizar el control de recepción de las cistemas, no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

Control de recepción de las cisternas

De cada cisterna de betún asfáltico que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

En cualquier caso, o el Director de las Obras podrán fijar otro criterio para el control de recepción de las cisternas.

En el caso de emplear adiciones, la empresa suministradora de los mismos, dará por escrito sus recomenda-ciones sobre el empleo del material.

Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 6.4 del presente artículo, en bloque, a la cantidad de cien toneladas (100 t) o fracción diaria de betún asfáltico. En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg), según la NLT-121, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración, según la NLT-124, y la otra se conservará hasta el final del período de garantía.

Control adicional

Una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún asfáltico, y cuando lo especifique el Director de las Obras se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en la tabla 1.

Para los betunes asfálticos que dispongan de una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio dependiente del Ministerio de Fomento o un laboratorio acreditado por él, o por otro laboratorio de ensayos u organismo de control o certificación acreditado en un Estado Miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos que se hayan realizado en el correspondiente Estado miembro y no se repetirán innecesariamente los mismos ensayos. Para ello, los laboratorios en cuestión deberán ofrecer unas garantías razonables y satisfactorias en cuanto a su cualificación técnica y profesional y a su independencia (por ejemplo, según la EN 45000). No obstante lo anterior, la presentación de dicha hoja de ensayos no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración, índice de penetración y punto de fragilidad Fraass.

Criterios de aceptación o rechazo

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún asfáltico no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 1.

211.7 Medición y abono

La medición y abono del betún asfáltico se realizará según lo indicado para la unidad de obra de la que forme parte.

En acopios, el betún asfáltico se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

211.8 Especificaciones Técnicas y distintivos de Calidad

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en el presente artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Direccion General de Carreteras del Ministerio de Fomento (según ámbito) o los Organismos españoles -públicos y privados- autorizados para realizar tareas de certificación y/o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

NORMAS REFERENCIADAS

- NLT-121 Toma de muestras de los materiales bituminosos.
- NLT-122 Densidad y densidad relativa de los materiales bituminosos.
- NLT-123 Agua en los materiales bituminosos.
- NLT-124 Penetración de los materiales bituminosos.
- NLT-125 Punto de reblandecimiento anillo y bola de los materiales bituminosos.
- NLT-126 Ductilidad de los materiales bituminosos.
- NLT-127 Puntos de inflamación y combustión de los materiales bituminosos (aparato Cleveland, vaso abierto).
- NLT-130 Solubilidad de los materiales bituminosos en disolventes orgánicos.
- NLT-181 Índice de penetración de los betunes asfálticos.
- NLT-182 Punto de fragilidad Fraass de los materiales bituminosos.
- NLT-185 Efecto del calor y del aire sobre los materiales bituminosos en película fina.

TABLA 1.- ESPECIFICACIONES DE LOS BETUNES ASFALTICOS

Caracteristicas		Unidad	Norma NLT	B 13/22		B 40/50		B 60/70		B 80/100		B 150/200		B 200/300	
				Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Betún_original															
Penetracion_25ºC_ 100g_5s		0,1 mm	124	13	22	40	50	60	70	80	100	150	200	200	300
Indice_de_penetración			181	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1	-1	+1
Punto_de_reblandecimiento Anillo_y_Bola		ºC	125	60	72	52	61	48	57	45	53	38	45	34	41
Punto_de_fragilidad_frass		ºC	182		+1		-5		-8		-10		-15		-20
Ductilidad_5cm/min	a_15ºC	cm	126											100	
	a_25ºC			10		70		90		100		100			
Solubilidad_en_ tolueno		%	130	99,5		99,5		99,5		99,5		99,5		99,5	
Contenido_en_agua_(en_ vol)		%	123		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2		0,2
Punto_de_inflacion		ºC	127	235		235		235		235		220		175	
(*) Densidad_relativa 25ºC/25ºC*			122	1,0		1,0		1,0		1,0		1,0		0,99	
Residuo_después_de_pelicula_fina															
Variacioh_de_masa		%	185		0,5		0,8		0,8		1,0		1,4		1,5
Penetracion_25ºC_100g_5s		%_p.o.	124	60		55		50		45		40		35	
Variación_punto_de reblandecimiento_A_y_B*		ºC	125		7		8		9		10		11		12
Ductilidad_5cm/min	a_15ºC	cm	126											100	
	a_25ºC			5		40		50		75		100			

(*) Valores orientativos

ARTICULO 212 EMULSIONES BITUMINOSAS

212.1 Definición

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante.

A los efectos de aplicación de este Pliego, únicamente se consideran las emulsiones bituminosas catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva.

En el presente Proyecto está previsto el empleo de emulsiones bituminosas catiónicas modificadas en riegos de adherencia convencionales y termoadherentes con la denominación siguiente:

- C60BP3 ADH.
- C60BP3 TER.

212.2 Condiciones generales

Se mantiene el artículo 214.2 del PG-3.

212.3 Denominaciones

Se mantiene el artículo 214.3 del PG-3.

212.4 Transporte y almacenamiento

Se mantiene el artículo 214.4 del PG-3.

212.5 Recepción e identificación

Se mantiene el artículo 214.5 del PG-3.

212.6 Control de calidad

Se mantiene el artículo 214.6 del PG-3.

212.7 Criterios de aceptación o rechazo

Se mantiene el artículo 214.7 del PG-3.

212.8 Medición y abono

La medición y abono de la emulsión bituminosa no dará lugar a abono por separado, y se realizará según lo indicado en el artículo 531 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra “RIEGOS DE ADHERENCIA”, de la cual forma parte.

ARTICULO 213 BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

213.1 Definición

Se definen como betunes modificados con polímeros, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, los ligantes hidrocarbonados cuyas propiedades reológicas han sido modificadas durante su fabricación, por el empleo de uno o más polímeros orgánicos. A efectos de aplicación de este artículo las fibras orgánicas o minerales no se consideran modificadores del betún.

Están incluidos, dentro de este artículo, los betunes modificados con polímeros suministrados a granel y los que se fabriquen en el lugar de empleo, en instalaciones específicas independientes. Quedan excluidos de esta definición, los productos obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

En el presente Proyecto está previsto el empleo de betunes modificados con polímeros con la denominación siguiente:

- PMB 45/80-60.

Se podrá emplear también betún modificado con caucho que sea equivalente, siempre que cumpla las especificaciones del artículo 212 del PG-3. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

213.2 Condiciones generales

Se mantiene el artículo 212.2 del PG-3.

213.3 Denominaciones

Se mantiene el artículo 212.3 del PG-3.

213.4 Transporte y almacenamiento

Se mantiene el artículo 212.4 del PG-3.

213.5 Recepción e identificación

Se mantiene el artículo 212.5 del PG-3.

213.6 Control de calidad

Se mantiene el artículo 212.6 del PG-3.

213.7 Criterios de aceptación o rechazo

Se mantiene el artículo 212.7 del PG-3.

213.8 Medición y abono

La medición y abono del betún modificado con polímeros no dará lugar a abono por separado, y se realizará según lo indicado en el artículo 542 del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra “MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO HORMIGON BITUMINOSO”, de la cual forma parte.

HORMIGÓN, MATERIALES PÉTREOS, CERÁMICOS Y AFINES

ARTICULO 215 HORMIGONES

215.1 Definición

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

215.2 Características técnicas

215.2.1 **Condiciones generales**

Para las obras de fábrica, tales como puentes, muros, obras de drenaje, arquetas y estructuras en general se utilizarán hormigones compactos, densos y de alta durabilidad.

Sus características serán las señaladas por la Instrucción EHE-08, con una relación agua/cemento no mayor de 0,50.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 10 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

215.2.1.1 *Dosificación*

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista o la empresa suministradora, deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de áridos.

No se empleará cloruro cálcico, como aditivo, en la fabricación de hormigón armado, o de hormigón que contenga elementos metálicos embebidos.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ion cloro no podrá superar el 0,1% del peso de cemento.

Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

Hormigón con cemento Portland 0,35

Hormigón con cemento resistente a los sulfatos 0,20

Hormigón con cemento supersulfatado 0,20

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 14, 70 y 71 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en los apartados 610.4 y 610.5 del PG-3.

215.2.1.2 *Consistencia*

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos será la siguiente:

Clases de hormigón	Asiento en el Cono de Abrams (cm)	Tolerancias (cm)
H = 15	6 - 9	+ 1
H > 15	3 - 5	+ 1

En el supuesto de que se admitan aditivos que puedan modificar la consistencia del hormigón, tales como fluidificantes, la Dirección de Obra fijará el asiento admisible en el Cono de Abrams.

215.2.1.3 *Resistencia*

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos del proyecto para cada caso no siendo inferiores a:

Clase de Hormigón	Resistencia (fck) N/mm2
HM-20	20
HA-25	25
HA-30	30
HA-35	35
HA-40	40

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

De acuerdo con el artículo 70 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios, se fabricarán por cada dosificación, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 83.301/84, UNE 83.303/84 y UNE 83.304/84. Se obtendrá el valor medio fcm de las resistencias de todas las probetas, el cual deberá superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo fck el valor de la resistencia de proyecto.

Condiciones previstas para la ejecución de la obra	Valor de la resistencia media f_{cm} necesaria en laboratorio
Medias	$f_{cm} = 1{,}50\ f_{ck} + 20$ kp/cm2
Buenas	$f_{cm} = 1{,}35\ f_{ck} + 15$ kp/cm2
Muy buenas	$f_{cm} = 1{,}20\ f_{ck} + 10$ kp/cm2

La clasificación de las condiciones previstas para la ejecución será realizada por la Dirección de Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 70 y 71 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

En caso de que se espere circulación de tráfico sobre el hormigón, este deberá cumplir una resistencia característica de 6 MPa a las 12 horas de su vertido para ello será necesario que:

- El hormigón a disponer en obra deberá alcanzar una resistencia característica a compresión de 6MPa antes de 12 horas desde el instante de la ejecución. Para ello durante las obras:
  - El contratista deberá diseñar una dosificación de hormigón con las relaciones agua/cemento, aditivos, clases de cemento y de árido (escogidos por el contratista) con el objetivo de alcanzar el cumplimiento a edades tempranas.

- La resistencia del hormigón deberá verificarse previamente mediante la rotura de probetas en las mismas condiciones de curado y previamente a la ejecución de la unidad. El seguimiento de estas verificaciones será responsabilidad de la dirección técnica.

- El hormigón a disponer en obra deberá alcanzar una resistencia característica a tracción de 0.70MPa antes de 12 horas desde el instante de la ejecución. Para ello durante las obras:
  - El contratista deberá diseñar una dosificación de hormigón con las relaciones agua/cemento, aditivos, clases de cemento y de árido (escogidos por el contratista) con el objetivo de alcanzar el cumplimiento a edades tempranas.
  - La resistencia del hormigón deberá verificarse previamente mediante la rotura de probetas a flexotracción en las mismas condiciones de curado y previamente a la ejecución de la unidad. El seguimiento de estas verificaciones será responsabilidad de la dirección técnica.

215.2.2 **Hormigones preparados en planta**

Los hormigones preparados en planta se ajustarán a lo indicado en el artículo 15.2.9 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego y en dicho artículo de la Instrucción EHE-08, será de aplicación lo indicado en el apartado 610.6 del PG-3.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realiza el control de calidad exigida con los medios adecuados para ello.

El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación y características del hormigón, indicando expresamente las siguientes:
- Cantidad y tipo de cemento.
- Tamaño máximo del árido.
- Resistencia característica a compresión.
- Consistencia.
- Relación agua-cemento.
- Clase y marca de aditivo si lo contiene.
- Lugar y tajo de destino
- Cantidad de hormigón que compone la carga.
- Hora en que fue cargado el camión.
- Identificación del camión.
- Hora límite de uso para el hormigón.

215.3 Control de calidad

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 65 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

215.3.1 **Ensayos característicos**

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE-08.

215.3.2 **Ensayos de control**

215.3.2.1 *Consistencia*

El Contratista realizará la determinación de la consistencia del hormigón. Se efectuará según UNE-EN 12350:2:2009 con la frecuencia más intensa de las siguientes:

- Una vez al día, en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada cincuenta metros cúbicos (50 m3) o fracción.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 68 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

215.3.2.2 *Resistencia característica*

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE-08 para el Nivel Normal, con la excepción del hormigón de limpieza que será controlado a Nivel Reducido.

El Contratista tendrá en obra los moldes, hará las probetas, las numerará, las guardará y las transportará al Laboratorio. Todos los gastos serán de su cuenta.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio señalado por la Dirección de Obra estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo, antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE EN 12350:1:2009 "Ensayos de hormigón fresco. Parte 1: Toma de muestras". Cada muestra será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la tubería. La elección de las muestras se realizará a criterio de la Dirección de Obra.

Las probetas se moldearán, conservarán en las mismas condiciones que el hormigón ejecutado en la obra y romperán según los métodos de ensayo UNE EN 12390-1:2013 y UNE EN 12390-2:2009.

Las probetas se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de la fecha de confección, letras y números. Las letras indicarán el lugar de la obra en el cual está ubicado el hormigón y los números, el ordinal del tajo, número de amasada y el número que ocupa dentro de la amasada.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada ensayo de resistencia a la compresión será de ocho (8), con objeto de romper una pareja a los siete (7) y seis (6), a los veintiocho (28) días. Deberán moldearse adicionalmente las que se requieran como testigos en reserva y las que se destinen a curado de obra, según determine la Dirección de Obra.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si la probeta resultante debe ser identificada como resultado global de la pareja o debe ser eliminada.

El ensayo de resistencia característica se efectuará según el más restrictivo de los criterios siguientes: por cada día de hormigonado, por cada obra elemental, por cada cien metro cúbicos (100 m3) de hormigón puesto en obra, o por cada cien metros lineales (100 m) de obra. Dicho ensayo de resistencia característica se realizará tal como se define en la Instrucción EHE-08 con una serie de ocho (8) probetas.

No obstante, los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0,65, salvo que se utilice un cemento clase A. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto, el Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que correspondan las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión, serán imputables al Contratista.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa por ciento (90%) de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con la Instrucción EHE-08.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultará inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre

ésta el derecho de rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 69, y 71 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

ARTICULO 216 MORTEROS Y LECHADAS

216.1 Definición y clasificación

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de Obra.

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

Para el empleo de morteros en las distintas clases de obra se adopta la siguiente clasificación, según sus resistencias:

- M-20: 20 kg/cm2
- M-40: 40 kg/cm2
- M-80: 80 kg/cm2
- M-160: 160 kg/cm2

Rechazándose el mortero que presente una resistencia inferior a la correspondiente a su categoría.

216.2 Características técnicas

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de las Obras para cada uso.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en le presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 611 y 612 del PG-3.

216.3 Control de recepción

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:

- Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

ARTICULO 217 ARENAS

217.1 Definición

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

217.2 Características Técnicas

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mej1res arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

217.3 Control de recepción

Las arenas destinadas a la confección de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para éste.

El vigente Código Estructural (Real Decreto 470/2021) señala la obligatoriedad de realizar una serie de ensayos, y unas limitaciones en los resultados de los mismos.

La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.

Una vez aprobado el origen de suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra de los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente.

El resultado de los ensayos será contrastado por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

ARTICULO 218 ZAHORRAS

218.1 Definición

Los materiales procederán de la trituración de piedra de cantera o grava natural, en cuyo caso la fracción retenida por el tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%) en peso, de elementos machacados que presentan no menos de dos (2) caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

218.2 Características Técnicas

Será de aplicación respecto a la zahorra artificial, junto a cuanto seguidamente se especifica, lo previsto en el PG-3/75 en su artículo 501 "zahorra artificial", con la particularidad de la curva granulométrica que deberá estar comprendida dentro de huso denominado ZA(40) por el referido PG-3/75. El Director de Obra podrá adoptar, a propuesta del Contratista el huso ZA(25) del citado PG-3/75.

218.3 Control de Recepción

Se comprobarán las siguientes características:

COMPOSICION GRANULOMETRICA

La fracción cernida por el tamiz 0,080 UNE será de menor espesor que los dos tercios (2/3) del cernido por el tamiz 0,40 UNE, en peso.

El tamaño máximo no rebasará la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada.

La curva granulométrica de los materiales estará comprendida dentro de uno de los husos reseñados en el cuadro siguiente y el Director de Obra será el que señale en su momento el uso a adoptar.

TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO %	
	ZA(40)	ZA(25)
40	100	-
25	75 - 100	100
20	50 - 90	75 - 100
10	45 - 70	50 - 80
5	30 - 50	35 - 50
2	15 - 32	20 - 40
0,40	6 - 20	8 - 22
0,08	0 - 10	0 - 10

DESGASTE

El coeficiente de desgaste, medido por el ensayo de los Angeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta y cinco (35). El ensayo se realizará con la granulometría tipo B de las indicadas en la citada norma.

PLASTICIDAD

El material será "no plástico" según las Normas NLT-105/72 y 106/72. El equivalente de arena según la Norma NLT-113/72, será mayor de treinta y cinco 835).

ARTICULO 220 BALDOSAS Y ADOQUINES

220.1 Definición

Dentro de esta definición se engloban los pavimentos discontinuos formados por adoquines de piedra natural o prefabricados de hormigón y las baldosas de piedra y hormigón.

220.2 Características Técnicas

ADOQUINES Y BALDOSAS DE PIEDRA

Los adoquines y baldosas de piedra deberán ser homogéneos, de grano fino y uniforme, de textura compacta y deberán carecer de grietas, pelos, coqueras, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos.

Darán sonido claro al golpearlos con martillo y tendrán suficiente adherencia a los morteros.

La forma y tamaño de los adoquines y baldosas de piedra queda a elección de los fabricantes, a los cuales se da un amplio margen siempre y cuando el producto acabado cumpla los requisitos exigidos en este Pliego.

ADOQUINES Y BALDOSAS PREFABRICADOS DE HORMIGON

La forma, tamaño, color y textura podrá variar a elección del fabricante teniendo en cuenta siempre los condicionamientos y requisitos exigidos en este Pliego.

220.3 Control de Recepción

En cada remesa de material que llegue a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la remesa corresponden a las especificaciones del proyecto y, si se juzga preciso, se realizará demuestre para la comprobación de características en laboratorio.

En los adoquines y baldosas de piedra, el peso específico neto, la resistencia a compresión, el coeficiente de desgaste y la resistencia a la intemperie se determinará de acuerdo con las Normas UNE 7067, UNE 7068, UNE 7069 y UNE 7070.

El control de calidad en los adoquines y baldosas de cemento se llevará de acuerdo con los criterios fijados en el presente Pliego y en las Normas UNE 127001, UNE 127002, UNE 127004, UNE 127005, UNE 127006 y UNE 127007.

En ambos casos se realizarán los ensayos y comprobaciones indicadas en las citadas Normas cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

La Dirección de Obra podrá exigir en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su aceptación o rechazo.

ARTICULO 221 LADRILLOS

221.1 Definición

Ladrillo es toda pieza destinada a la construcción de muros, generalmente en forma de ortoedro, fabricada por cocción, con arcilla o tierra arcillosa, a veces con adición de otras materias.

221.2 Características Técnicas

Todo ladrillo quedará definido por las características siguientes:

- Tipo: . Macizo
  - . Perforado
  - . Hueco
  - . Especial
- Calidad: Calidad 1ª
  - . Calidad 2ª
  - . Calidad 3ª
    - Formato
    - Resistencia

Todas estas características se ajustarán a lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88.

221.3 Control de Recepción

En cada remesa de ladrillo que llegue a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la remesa corresponden a las especificadas en el proyecto y, si se juzga preciso, se realizará demuestre para la comprobación de características en laboratorio.

Los ladrillos se descargarán y se apilarán en rejales para evitar el desportillamiento, agrietado o rotura de las piezas; se desaconseja la descarga de ladrillos para fábrica resistente por vuelco de la caja del vehículo transportador, por el gran número de ladrillos rotos y desportillados que produce y que deben ser desechados.

Se recomienda que en fábrica se realice empaquetado de los ladrillos, para su transporte a obra, a fin de permitir una descarga rápida por medios mecánicos.

El fabricante garantiza las características de los ladrillos que suministra bajo determinada designación, es decir, que cumplen todas las condiciones que se imponen en la Norma.

La Dirección de Obra podrá exigir, en todo momento, los resultados de los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su recepción o rechazo.

ARTICULO 223 MATERIALES FILTRANTES

223.1 Definición y Clasificación

Se distinguen dos tipos de capas filtrantes:

a. Aquellas que, debido a su granulometría, permiten el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.
b. Aquellas que colocadas directamente sobre el terreno, antes del vertido del manto de escollera, tienen la granulometría adecuada para impedir el arrastre del material del terreno a través de los huecos del revestimiento por la acción del agua.

Se incluyen además dentro de este artículo los materiales empleados en lechos de frenado, así como los empleados en soleras de obras de fabrica.

223.2 Características Técnicas

223.2.1 Capas Filtrantes Para Drenaje

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización, serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera o grava natural, escorias o materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones siguientes:

- El tamaño máximo no será en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,80 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).
- Siendo Fx el tamaño superior al de x%, en peso, del material filtrante, y dx el tamaño superior al de x% en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$$\frac{F_{15}}{d_{85}} < 5 \text{ (a)}$$

$$\frac{F_{15}}{d_{15}} > 5 \text{ (b)}$$

$$\frac{F_{50}}{d_{50}} < 25 \text{ (c)}$$

$$\frac{F_{60}}{d_{10}} < 20 \text{ (d)}$$

En el caso de que estos materiales vayan a ser empleados en terrenos cohesivos, la condición (a) se puede sustituir por la de:

F15 < 0,1 mm

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtrante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados:
- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:
- Si se utilizan tubos de hormigón poroso:
- Si se drena por mechinales:

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas; una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a las siguientes, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos, con arena fina y limo, el material filtrante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro general, lo siguiente:

F15 < 1 mm

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

0,1 mm < F15 < 0,4 mm

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).
- Coeficiente de uniformidad

El material filtrante no será plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Angeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

223.2.2 Capas Filtrantes Para Asiento de la Escollera

Se emplearán exclusivamente cuando el terreno de asiento es un terraplén o excavación en suelo y no se haya dispuesto geotextil en la interfase.

En caso de utilizar el geotextil se adaptará una capa de regularización y protección del mismo de manera que corte desgarros producidos por el material de la escollera. Este material será del tipo F-2.

Las capas estarán formadas por grava, piedra machacada o arena, con el espesor que figura en los planos. Las partículas del material serán resistentes, duraderas, no existiendo piezas delgadas, planas o alargadas; asimismo el material no contendrá materia orgánica ni partículas blandas o friables.

Los límites de aceptación y rechazo los establecerá y aprobará la Dirección de Obra.

La composición granulométrica del material-filtro debe cumplir las siguientes prescripciones en relación con la granulometría del terreno y la escollera:

- Siendo Dx el tamaño superior al x% en peso de las escolleras; Fx el tamaño superior al x% en peso del material-filtro y dx el tamaño superior al x% en peso del terreno se deberán cumplir las siguientes condiciones:

Si una sola capa del material filtro no cumple los requisitos anteriores se usarán dos o más capas de forma que se cumplan las prescripciones anteriores entre terreno, capas de material consecutivas y escollera.

223.3 Control de Recepción

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajuste a lo especificado en el punto 2. Características Técnicas del presente artículo, rechazando los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Se realizarán ensayos de granulometría, equivalente de arena y desgaste de Los Angeles sobre una muestra representativa, como mínimo antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cada 200 m lineales de encauzamiento.
- Cada 500 m3 a colocar en obra.

ARTICULO 225 SUELOS SELECCIONADOS

225.1 Definición y Clasificación

Se definen como suelos seleccionados a aquellos suelos o materiales pétreos utilizados para rellenos tras su vertido, colocación y adecuada compactación.

Como casos particulares de suelos seleccionados están los utilizados para rellenos en falso túnel y tierra armada.

- En falso túnel se define el material de la parte inmediatamente superior del falso túnel, tras su vertido, colocación y adecuada compactación.
- En tierra armada se define como el material que se utiliza para formar el cuerpo de los macizos de tierra armada.

225.2 Características Técnicas

Características generales

En general, se definen como suelos seleccionados aquellos que poseen las características descritas a continuación, con la susceptibilidad de cumplir a su vez las características concretas definidas para rellenos en falso túnel y tierra armada.

Carecen de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor de treinta (LL < 30) y su índice de plasticidad menor que diez (IP < 10).

El índice C.B.R. será superior a veinte (20) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

Características de los materiales para rellenos en falso tunel y tierra armada

Características mecánicas

El material de relleno deberá tener un ángulo de rozamiento interno no inferior a 25º.

Si se van a utilizar armaduras lisas, el ángulo de rozamiento entre éstas y el relleno no deberá ser inferior a 22º.

Si el cernido por el tamiz UNE 80 µm es inferior al 15% o si, en caso de que sea superior, el porcentaje en peso de finos con un diámetro menor de 15µ es menor del 10%, el suelo se considerará válido desde el punto de vista mecánico, sin necesidad de determinar los valores de los ángulos de rozamiento.

En todo caso, el porcentaje en peso del relleno con un tamaño de partículas inferiores a 15µ no podrá ser superior al 20%.

Tampoco se admitirán para rellenos, partículas con dimensiones superiores a 250 mm y rechazo por el tamiz UNE 63 mm superior al 25%.

Todas estas determinaciones se realizarán de acuerdo con la norma NLT 104/72.

Características físico-químicas

- La resistividad eléctrica del suelo saturado durante una hora a 20ºC, determinada según la norma NLT 250/80, será superior a:
  - 1.000·cm para obras secas.
  - 3.000·cm para obras saturadas.
- El pH de la mezcla agua-suelo estará comprendido entre 5 y 10.
- La mezcla en materia orgánica, determinada según la norma NLT 117/72 expresada en cantidad de carbono, será inferior a 100 mg/kg.
- La mezcla agua-suelo tendrá un contenido de iones cloruro (Cl-) y sulfato (SO4-) que no sobrepasará los siguientes valores:
- Obras secas
  - (Cl-) 200 mg/kg
  - (SO4-) 1.000 mg/kg
- Obras saturadas
  - (Cl-) 100 mg/kg
  - (SO4-) 500 mg/kg

Si la resistividad es superior a 5.000 ¤·cm estas condiciones se considerarán automáticamente satisfechas.

- El contenido en sulfuros totales, expresado en azufre, deberá ser inferior a 100 mg/kg para obras saturadas, e inferior a 300 mg/kg para obras secas.
- La demanda bioquímica de oxígeno deberá ser inferior a 20 mg/kg en los rellenos para obras saturadas.
- La población de las diferentes especies de bacterias anaerobias se determinará por conteo específico y deberá ser inferior en su conjunto a 10 bacterias por gramo de suelo en los rellenos para obras saturadas.

El material de relleno deberá cumplir, además de las características mecánicas y físico-químicas anteriormente indicadas, las exigidas a las subbases granulares, terraplenes o pedraplenes en el caso de que la estructura correspondiente esté destinada a esos usos respectivos.

225.3 Control de Recepción

Control general

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT 105/72, NLT 107/72, NLT 111/72, NLT 118/59 y NLT 152/72.

El índice C.B.R. que se considerará es el que corresponda a la densidad mínima exigida en obra.

Control de los materiales de relleno

El objeto de este control es comprobar que el material que se va a utilizar cumple con lo establecido en el presente Pliego tanto en el lugar de origen como en el de empleo para evitar las alteraciones que puedan producirse como consecuencia de las operaciones de extracción, carga, transporte y descarga.

Se realizarán los siguientes niveles de control:

- Relleno en trasdós de tierra armada: INTENSO
- Relleno sobre el falso túnel: NORMAL

El procedimiento a seguir comprende las siguientes etapas:

- Antes de la iniciación de la obra y siempre que se sospechen variaciones en el material.

Sobre el número de muestras representativas de cada tipo de material que señale el Director de las obras y que serán dos (2) como mínimo se efectuarán los siguientes ensayos en cada muestra:

1 Proctor normal

1 Ensayo granulométrico completo

1 Equivalente de arena

1 Determinación de resistividad

1 Determinación pH

1 Determinación del contenido en materia orgánica

1 Ensayo cualitativo de la presencia de sulfuros

Si el cernido por el tamiz UNE 0,05 es superior a 15% y el porcentaje en peso de partículas de tamaños inferiores a 15µ está comprendido entre el 10 y el 20% se efectuarán además en cada muestra:

1 Ensayo de corte directo del terreno

1 Ensayo de rozamiento suelo-armadura si se prevén armaduras lisas.

Si hay inicio de presencia de sulfuros se efectuará en cada muestra, además:

1 Determinación del contenido de sulfuros

Si la resistividad es inferior a 5.000 ¤ cm se deberá también realizar en cada muestra:

1 Determinación del contenido de cloruros

1 Determinación del contenido de sulfatos

Si la obra prevista es saturada se efectuará además en cada muestra:

1 Determinación de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

1 Conteo de bacterias anaerobias

Si existen zonas de reducción de ancho en la parte baja del macizo se efectuará además y en cada muestra:

1 Proctor modificado

En el yacimiento:

Se realizarán las siguientes operaciones:

- Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo.
- Comprobar la explotación racional del frente y en su caso la exclusión de las vetas no utilizables.
- Tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio del Director de las obras del material excavado en cada desmonte o préstamo. Sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

Por cada 500 m3 de material o una vez cada 2 días si se emplea menos material.

2 Equivalente de arena

Si existen zonas de reducción de anchura

Proctor modificado

Si el control es intenso

1 Determinación de la resistividad

Por cada 1.500 m3 de material o una vez cada 4 días si se emplea menos material.

1 Ensayo granulométrico

1 Proctor normal

Si el control es intenso

1 Determinación de pH

1 Contenido en materia orgánica

Por cada 500 m3 de material o una vez cada semana si se emplea menos material.

Si el control es normal

1 Determinación de pH

1 Determinación del contenido en materia orgánica

En el lugar de colocación

Se examinarán los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que, a simple vista, presenten restos vegetales, materia orgánica, o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo; y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llegue a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta colocación, exceso de plasticidad, etc.

Se tomarán muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetirlos), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Por otra parte, si los valores obtenidos tanto en los ensayos mecánicos como en los físico-químicos durante la extracción o en obra difiriesen materialmente de los obtenidos en los respectivos ensayos realizados antes de la iniciación de los trabajos que deberá entender que el material ha variado y será de aplicación lo indicado en el apartado 3.2.a.

Dada la rapidez del proceso constructivo la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

Si el relleno cumple las funciones respectivas de terraplén, pedraplén o subbase se seguirán además las recomendaciones de control de los capítulos 2, 3 y 4 respectivamente, de las "Recomendaciones para el Control de Calidad de Obras de

Carreteras". Las frecuencias de los ensayos comunes serán aquellas que satisfagan esta recomendación y la respectiva de los capítulos 2, 3 ó 4.

MATERIALES METÁLICOS

ARTICULO 241 BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO

241.1 Definición Y Clasificación

Se denominan barras corrugadas para hormigón armado las que tienen en su superficie resaltos o estrías, de forma que, en el ensayo de adherencia por flexión descrito en el artículo del Código Estructural (Real Decreto 470/2021) presentan una tensión media de adherencia ▫bm y una tensión de rotura de adherencia ▫bu que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes (τbm y τbu se expresan en N/mm² y Ø en mm):

- Diámetros inferiores a 8 mm
  - ▫bm ▫ 6,88
  - ▫bu ▫ 11,22
- Diámetros de 8 mm a 32 mm, ambos inclusive
  - ▫bm ▫ 7,84 – 0,12Ø
  - ▫bu ▫ 12,74 – 0,19Ø
- Diámetros superiores a 32 mm
  - ▫bm ▫ 4,00
  - ▫bu ▫ 6,66

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras corrugadas, quedando totalmente prohibida la utilización de barras lisas, salvo indicación expresa de la Dirección de Obra.

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

241.2 Características Técnicas

El acero en barras corrugadas para armaduras, B 400 S o B 500 S cumplirá las condiciones de la Norma UNE 36068:2011. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 34 y 35 del Código Estructural (Real Decreto 470/2021) y, en su defecto en el artículo 241 del PG-3/75.

241.3 Control de Recepción

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en el Código Estructural (Real Decreto 470/2021)

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal" según el anejo 15 del Código Estructural (Real Decreto 470/2021)

A la llegada de obra de cada partida se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta (180) grados sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada.

Todas las partidas estarán debidamente identificadas y el Contratista presentará una hoja de ensayos, redactada por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica donde se garantice las características mecánicas correspondientes a:

- Límite elástico (fy).
- Carga unitaria de rotura (fs).
- Alargamiento de rotura A sobre base de cinco (5) diámetros nominales.
- Relación carga unitaria de rotura/límite elástico (fs/fy).

Las anteriores características se determinarán según la Norma UNE-EN ISO 6892 “Materiales metálicos. Ensayo de tracción”. Los valores que deberán garantizar se recogen en los artículos 34 y 35 del Código Estructural (Real Decreto 470/2021) y en la Norma UNE 36068:2011 “Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado.”

La presentación de dicha hoja no eximirá en ningún caso de la realización del Ensayo de Plegado.

Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará la serie de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Código Estructural (Real Decreto 470/2021).

ARTICULO 242 MALLAS ELECTROSOLDADAS

242.1 Definición Y Clasificación

Se entiende por mallas electrosoldadas, los elementos industrializados de armadura que se presentan en paneles rectangulares constituidos por alambres o barras soldadas a máquina, pudiendo disponerse los alambres o barras aislados o pareados y ser, a su vez, lisos o corrugados.

242.2 Características Técnicas

Las características de las mallas electrosoldadas se ajustarán a las descritas en la Norma UNE 36.092 y lo indicado en la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, el Artículo 242 del PG-3/75.

242.3 Control de Recepción

A su llegada a obra, las mallas electrosoldadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a una oxidación excesiva, separadas del suelo y de forma que no se manchen de grasa, ligante, aceite o cualquier otro producto que pueda perjudicar la adherencia de las barras al hormigón.

Para las condiciones de recepción regirá lo indicado en la Instrucción EHE. A los efectos de control, las mallas se considerarán en nivel normal o intenso, debiendo fijarse este extremo en los Documentos de Proyecto o por parte de la Dirección de Obra.

Además de lo comentado, la Dirección de Obra, basándose en la Norma UNE 36.092, determinará las series de ensayos necesarios para la comprobación de las características exigibles a este material.

ARTICULO 244 ACERO EN CERCHAS PARA TÚNELES

244.1 Definición Y Clasificación

El acero en cerchas para sostenimiento de túneles es un acero laminado en caliente, no aleado y destinado a ser empleado a temperaturas ambientales de servicio en estructuras metálicas.

No está previsto que este acero sea sometido a tratamiento térmico, salvo los de normalizado y de eliminación de tensiones.

242.4 Características Técnicas

Tipos de acero a emplear

Serán los suministrados en perfiles que correspondan a uno de los tipos S 235, S 275 o S 355, en cualquiera de sus grados, definidos en la norma UNE 36080 (Aceros no aleados, laminados en caliente, para construcciones metálicas), en su última publicación.

Estado de suministro

Los perfiles laminados y flejes se suministrarán en estado bruto de laminación.

CONDICIONES DE SUPERFICIE

Los productos laminados tendrán una superficie lisa, compatible con su condición de laminados en caliente. Para los perfiles y flejes, el fabricante podrá eliminar por amolado los defectos de menor entidad con la condición de que el espesor local resultante no difiera del valor nominal en más de un 4 %. No se autoriza la eliminación de defectos de mayor magnitud por amolado y posterior acondicionamiento por soldeo.

Estado de desoxidación

El grado de desoxidación de los aceros será:

S 355-B FN no efervescente (semicalmado o calmado).

S 275-B FN no efervescente (semicalmado o calmado).

S 355-D FF calmado especial con práctica de grano fino.

Composición química

La composición química, referida al análisis de colada, se especifica en la Norma UNE 36-080. Las desviaciones máximas admisibles para los análisis sobre producto, aplicables al valor máximo sobre colada especificado se indican en la misma Norma.

CARACTERISTICAS MECANICAS

Los valores de las distintas características mecánicas que se han de obtener en cada caso se indican en la norma UNE 36-080, así como las desviaciones máximas admisibles.

Características tecnológicas

Aptitud a la configuración en frío por plegado.

Condiciones de inspección

Los perfiles laminados en caliente, serán objeto de inspección técnica de acuerdo con la Norma UNE 36-007.

La toma de muestras, la unidad de inspección, el número de ensayos y su realización y los criterios de conformidad y rechazo se ajustarán a lo especificado a tal fin en la Norma UNE-36-080.

Marcado

Los perfiles estructurales llevarán grabados en el alma o en el lugar idóneo del perfil, el nombre del fabricante y el tipo y grado de acero.

Dimensiones y tolerancias

Los productos laminados se ajustarán, en lo que se refiere a dimensiones y tolerancias, a las Normas UNE específicas, tales como:

UNE 36-521, UNE 36-522, UNE 36-525, UNE 36-526, UNE 36-527, UNE 36-528, UNE 36-529, UNE 36-531, UNE 36-532, UNE 36-533, UNE 36-536, UNE 36-541, UNE 36-542, UNE 547 y 36559.

Para el cálculo de la masa teórica, se asignará convencionalmente una densidad al acero de 7,85.

242.5 Control de Recepción

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para estructuras, con el objeto de que se ajuste a las características indicadas en el presente Pliego y en las Normas e Instrucciones señaladas Así mismo, el Contratista pondrá todos los medios necesarios para facilitar las inspecciones del personal de supervisión designado por la propiedad. La propiedad se reserva el derecho de obtener cuantas muestras estime oportunas para realizar todos los análisis o pruebas que considere necesarios tanto en Taller como en campo.

El contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro: de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra, podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro, de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra podrá exigir, con cargo al Contratista, la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma UNE 36-080 (Aceros no aleados, laminados en caliente, para construcciones metálicas).

Por otra parte la Dirección de Obra determinará los ensayos necesarios para la comprobación de las características citadas. La toma de muestras se extenderá al 5 % de los elementos a examinar; caso de que no se encuentre defecto inadmisible según las normas reseñadas por el conjunto de la obra, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 % dándose por bueno el lote si no se encontrase defecto inadmisible. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales.

Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.). Tanto en taller como en montaje, el Contratista deberá disponer de los medios que la propiedad considere como más adecuados para realizar las comprobaciones geométricas (teodolito, nivel, cinta metálica, plomada, plantillas, etc.).

En caso de que no se encuentre defecto inadmisible, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 %, dándose el lote por bueno si no se encontrase defecto inadmisible. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales. Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación.

ARTICULO 243 CHAPA TIPO BERNOLD O SIMILAR

243.1 Definición y Clasificación

La chapa tipo Bernold o similar para sostenimiento de túneles es un acero laminado en placas de 2 mm. de espesor, no aleado y destinado a ser empleado a temperaturas ambientales de servicio en estructuras metálicas.

243.2 Características Técnicas

Tipos de acero a emplear

Serán los suministrados en chapas que correspondan a uno de los tipos S 235, S 275 o S 355, en cualquiera de sus grados, definidos en la norma UNE 36080 (Aceros no aleados, laminados en caliente, para construcciones metálicas), en su última publicación. 245.2.2 Estado de suministro Las chapas se suministrarán en estado de normalizado conseguido por tratamiento térmico o por una laminación controlada.

Condiciones de superficie

Para las chapas se aplicarán las prescripciones de la Norma UNE 36-040 (condiciones superficiales de suministro de chapas y planos anchos de acero, laminados en caliente) para la definición de la calidad superficial. Las chapas solo presentarán discontinuidades de la Clase I.

Estado de desoxidacion

El grado de desoxidación de los aceros será:

S 355-B FN no efervescente (semicalmado o calmado).

S 275-B FN no efervescente (semicalmado o calmado).

S 355-D FF calmado especial con práctica de grano fino.

Composición química

La composición química, referida al análisis de colada, se especifica en la Norma UNE 36-080. Las desviaciones máximas admisibles para los análisis sobre producto, aplicables al valor máximo sobre colada especificado se indican en la misma Norma.

CARACTERISTICAS MECANICAS

Los valores de las distintas características mecánicas que se han de obtener en cada caso se indican en la norma UNE 36-080, así como las desviaciones máximas admisibles.

Características tecnológicas

Aptitud a la configuración en frío por plegado:

Las chapas hasta 20 mm de espesor se suministrarán con aptitud para la conformación en frío por plegado. Esta aptitud implica que no se produzcan grietas durante las operaciones mecánicas de conformado siempre que se respeten los radios mínimos de doblado indicados para cada espesor en la tabla correspondiente de la Norma UNE 36-080.

Control ultrasónico

Las chapas de acero de espesor superior o igual a 6 mm e inferior a 150 mm serán objeto de un control ultrasónico realizado de acuerdo con la Norma UNE 7-278-78 (Examen de chapas de acero por ultrasonidos. Método de reflexión con haz normal).

Las chapas tendrán una clasificación de Grado A, según la Norma UNE 36-100 (Clasificación de la chapa gruesa según el examen por ultrasonidos. Método de reflexión por haz normal).

Condiciones de inspección

Las chapas serán objeto de inspección técnica de acuerdo con la Norma UNE 36-007. La toma de muestras, la unidad de inspección, el número de ensayos y su realización y los criterios de conformidad y rechazo se ajustarán a lo especificado a tal fin en la Norma UNE-36-080.

Marcado

Las chapas estarán identificadas mediante un código de colores adecuado, etiquetas o por cualquier procedimiento que permita distinguir el número de colada y el nombre del fabricante.

Dimensiones y tolerancias

Los productos laminados se ajustarán, en lo que se refiere a dimensiones y tolerancias, a las Normas UNE específicas, tales como:

UNE 36-521, UNE 36-522, UNE 36-525, UNE 36-526, UNE 36-527, UNE 36-528, UNE 36-529, UNE 36-531, UNE 36-532, UNE 36-533, UNE 36-536, UNE 36-541, UNE 36-542, UNE 547 y 36559.

Para el cálculo de la masa teórica, se asignará convencionalmente una densidad al acero de 7,85.

243.3 Control de Recepción

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para estructuras, con el objeto de que se ajuste a las características indicadas en el presente Pliego y en las Normas e Instrucciones señaladas.

Así mismo, el Contratista pondrá todos los medios necesarios para facilitar las inspecciones del personal de supervisión designado por la propiedad. La propiedad se reserva el derecho de obtener cuantas muestras estime oportunas para realizar todos los análisis o pruebas que considere necesarios tanto en Taller como en campo.

El contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministra: de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra, podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro, de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra podrá exigir, con cargo al Contratista, la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma UNE 36-080 (Aceros no aleados, laminados en caliente, para construcciones metálicas). Por otra parte, la Dirección de Obra determinará los ensayos necesarios para la comprobación de las características citadas.

La toma de muestras se extenderá al 5 % de los elementos a examinar; caso de que no se encuentre defecto inadmisible según las normas reseñadas por el conjunto de la obra, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 % dándose por bueno el lote si no se encontrase defecto inadmisible. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales.

Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.). Tanto en taller como en montaje, el Contratista deberá disponer de los medios que la propiedad considere como más adecuados para realizar las comprobaciones geométricas (teodolito, nivel, cinta metálica, plomada, plantillas, etc.).

El Contratista comprobará previamente todas las chapas de su suministrador, en un muestreo del 10 %, mediante ultrasonidos. La comprobación se realizará en una cuadrícula de 200 x 200 mm y en los bordes de las chapas, conforme a la Norma UNE 7.278.

En caso de que no se encuentre defecto inadmisible, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 %, dándose el lote por bueno si no se encontrase defecto inadmisible. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales. Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación.

ARTICULO 249 MATERIALES PARA BULONADO

249.1 Definición y Clasificación

Se definen dentro de este Artículo todos los materiales que componen la unidad de bulón.

Se denomina bulón a una pieza de longitud variable introducida dentro de una perforación a cuyas paredes sujeta mecánicamente y que asoma en superficie donde está sujeto con una placa. Su uso en obra se generaliza para la estabilización de taludes y paredes.

249.2 Características Técnicas

Se emplearán redondos de acero de alta adherencia de cinco mil kilogramos por centímetro cuadrado (5.000 kg/cm2) de límite elástico, con diámetros de veinticinco (25 mm), treinta y dos (32 mm) y cuarenta milímetros (40 mm). Las barras de longitud expresada en los Planos o determinada por la Dirección de Obra, serán roscadas en su extremo con una longitud no inferior a veinticinco centímetros (25 cm) con una rosca tipo withorth.

La resistencia a compresión de la resina endurecida será superior a 1.000 kg/cm2.

Los componentes de los cartuchos de resina que se utilicen no podrán ser atacados por el agua corriente o salina, álcalis débiles, disolventes asfálticos, azúcares, sales, etc., pudiendo utilizarse incluso a temperaturas bajo cero o bajo el agua.

Las características de estos cartuchos permitirán su almacenamiento durante el tiempo que sea necesario hasta su uso, pudiendo soportar durante este tiempo temperaturas que no superen los 30ºC.

La placa de reparto será como mínimo de acero de 15 centímetros de lado y 10 milímetros de espesor.

Cuando la inclinación del bulón sea inferior a 12º, esta placa deberá disponer de dos orificios para los tubos de inyección y desaireación.

La tuerca roscada será de acero con seis caras de 25 mm de espesor.

El mortero a utilizar en la cabeza del anclaje será M-450 y tendrá forma tronco - piramidal, con la cara de menores dimensiones ortogonal al eje del bulón y separada del plano del talud una distancia superior a 10 centímetros.

El mortero de protección de la zona libre de anclaje se inyectará en forma de lechada con una relación, en peso, agua/cemento igual a 2.

249.3 Control de Recepción

Todas las partidas estarán debidamente identificadas y el Contratista presentará una hoja de ensayos de los materiales donde se garanticen las características mecánicas exigidas.

Las barras de acero, placas de apoyo, resinas, etc. se ensayarán y recepcionarán de acuerdo con los correspondientes Artículos del presente Pliego.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarias para la comprobación de las características reseñadas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

ARTICULO 250 ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

250.1 Definición y Clasificación

El acero es un producto férreo generalmente apto para la conformación en caliente. Con excepción de ciertos aceros de alto contenido en cromo, el contenido en carbono es igual o inferior al 2 %.

Se definen como aceros laminados para estructuras metálicas los productos acabados, laminados en caliente, de acero no aleado, destinados a ser empleados a temperaturas ambientales de servicio en estructuras metálicas atornilladas, roblonadas o soldadas.

No está previsto que estos aceros sean sometidos a tratamiento térmico, salvo los de normalizado y de eliminación de tensiones.

250.2 Características Técnicas

Tipos de acero a emplear

Serán los suministrados en chapas, perfiles abiertos o perfiles huecos que correspondan a uno de los tipos S 235 (A-37), S 275 (A-42) o S 355 (A-52), en cualquiera de sus grados, definidos en la norma UNE EN 10025 (Aceros no aleados, laminados en caliente, para construcciones metálicas), en su última publicación.

A continuación, se presenta una tabla con la correspondencia de las designaciones de los aceros utilizados por la NBE-EA-95, UNE 36-080 y UNE EN 10025.

NBE-EA-95	UNE 36-080	UNE EN 10025
A37b	AE-235-B	S 235 JR
------	----------	S 235 JR G2
A37c	AE-235-C	S 235 JO
A37d	AE-235-D	S 235 J2 G3
A 42b	----------	----------
A 42c	----------	----------
A 42d	----------	----------
A 44b	AE-275-B	S 275 JR
A 44c	AE-275-C	S 275 JO
A 44d	AE-275-D	S 275 J2 G3
A 52b	AE-355-B	S 355 JR
A 52c	AE-355-C	S 355 JO
A 52d	AE-355-D	S 355 J2G3

Estado de suministro

Los perfiles laminados y flejes se suministrarán en estado bruto de laminación.

Las chapas se suministrarán en estado de normalizado conseguido por tratamiento térmico o por una laminación controlada.

Condiciones de superficie

Los productos laminados tendrán una superficie lisa, compatible con su condición de laminados en caliente.

Para las chapas se aplicarán las prescripciones de la Norma UNE 36-040 (condiciones superficiales de suministro de chapas y planos anchos de acero, laminados en caliente) para la definición de la calidad superficial. Las chapas solo presentarán discontinuidades de la Clase I.

Para los perfiles y flejes, el fabricante podrá eliminar por amolado los defectos de menor entidad con la condición de que el espesor local resultante no difiera del valor nominal en más de un 4 %. No se autoriza la eliminación de defectos de mayor magnitud por amolado y posterior acondicionamiento por soldeo.

Estado de desoxidación

El grado de desoxidación de los aceros será:

S 275 JO calmado.

S 355 J2G3 calmado especial.

Composición química

La composición química, referida al análisis de colada, se especifica en la Norma UNE 36-080.

Las desviaciones máximas admisibles para los análisis sobre producto, aplicables al valor máximo sobre colada especificado se indican en la misma Norma.

Características mecánicas

Los valores de las distintas características mecánicas que se han de obtener en cada caso se indican en la norma UNE 36-080, así como las desviaciones máximas admisibles.

Características tecnológicas

Aptitud a la configuración en frío por plegado:

Las chapas hasta 20 mm de espesor se suministrarán con aptitud para la conformación en frío por plegado. Esta aptitud implica que no se produzcan grietas durante las operaciones mecánicas de conformado siempre que se respeten los radios mínimos de doblado indicados para cada espesor en la tabla correspondiente de la Norma UNE 36-080.

Control ultrasónico

Las chapas de acero de espesor superior o igual a 6 mm e inferior a 150 mm serán objeto de un control ultrasónico realizado de acuerdo con la Norma UNE 7-278-78 (Examen de chapas de acero por ultrasonidos. Método de reflexión con haz normal).

Las chapas tendrán una clasificación de Grado A, según la Norma UNE 36-100 (Clasificación de la chapa gruesa según el examen por ultrasonidos. Método de reflexión por haz normal).

Condiciones de inspección

Las chapas y perfiles laminados en caliente y las pletinas cortadas de fleje laminado en caliente, serán objeto de inspección técnica de acuerdo con la Norma UNE 36-007.

La toma de muestras, la unidad de inspección, el número de ensayos y su realización y los criterios de conformidad y rechazo se ajustarán a lo especificado a tal fin en la Norma UNE-36-080.

Marcado

Los perfiles estructurales llevarán grabados en el alma o en el lugar idóneo del perfil, el nombre del fabricante y el tipo y grado de acero.

Las chapas y pletinas estarán identificadas mediante un código de colores adecuado, etiquetas o por cualquier procedimiento que permita distinguir el número de colada y el nombre del fabricante.

Dimensiones y tolerancias

Los productos laminados se ajustarán, en lo que se refiere a dimensiones y tolerancias, a las Normas UNE específicas, tales como:

UNE 36-521, UNE 36-522, UNE 36-525, UNE 36-526, UNE 36-527, UNE 36-528, UNE 36-529, UNE 36-531, UNE 36-532, UNE 36-533, UNE 36-536, UNE 36-541, UNE 36-542, UNE 547 y 36559.

UNE EN 10034, UNE EN 10055, UNE EN 10056, UNE EN 10210-2 y UNE EN 10219.

Para el cálculo de la masa teórica, se asignará convencionalmente una densidad al acero de 7,85.

250.3 Control de Recepción

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para estructuras, con el objeto de que se ajuste a las características indicadas en el presente Pliego y en las Normas e Instrucciones señaladas.

Así mismo, el Contratista pondrá todos los medios necesarios para facilitar las inspecciones del personal de supervisión designado por la propiedad. La propiedad se reserva el derecho de obtener cuantas muestras estime oportunas para realizar todos los análisis o pruebas que considere necesarios tanto en Taller como en campo.

El contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministra: de no resultar posible la consecu-ción de estos datos el Director de Obra, podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro, de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra podrá exigir, con cargo al Contratista, la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma UNE 36-080 (Aceros no aleados, laminados en caliente, para construcciones metálicas).

Por otra parte la Dirección de Obra determinará los ensayos necesarios para la comprobación de las características citadas.

La toma de muestras se extenderá al 5 % de los elementos a examinar; caso de que no se encuentre defecto inadmisible según las normas reseñadas por el conjunto de la obra, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 % dándose por bueno el lote si no se encontrase defecto inadmisible. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales.

Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.).

Tanto en taller como en montaje, el Contratista deberá disponer de los medios que la propiedad considere como más adecuados para realizar las comprobaciones geométricas (teodolito, nivel, cinta metálica, plomada, plantillas, etc.).

El Contratista comprobará previamente todas las chapas de su suministrador, en un muestreo del 10 %, mediante ultrasonidos. La comprobación se realizará en una cuadrícula de 200 x 200 mm y en los bordes de las chapas, conforme a la Norma UNE 7.278.

En caso de que no se encuentre defecto inadmisible, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 %, dándose el lote por bueno si no se encontrase defecto inadmisible. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales. Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación.

ARTICULO 252 ACERO INOXIDABLE

252.1 Definición y Clasificación

Acero inoxidable para tubos antivandalicos

Los tirantes se protegerán en la zona del tablero con tubos de acero inoxidable, a efectos antivandálicos.

Los tubos se obtendrán por conformación mecánica de una banda de acero inoxidable, soldados longitudinal-mente a tope, por soldeo eléctrico.

Tendrán una longitud mínima correspondiente a una proyección vertical de 2,5 m, y el diámetro nominal que marque la Documentación Técnica.

Para su fabricación se empleará acero inoxidable austenítico de calidad F 3504 (X6CrNi 19-10), según UNE 36-016-75 (Equivalente al AISI 304 en las Normas U.S.A.).

Acero inoxidable para chapas, tubos, barras, tornillos, etc.

El acero inoxidable a utilizar en chapas, tubos, barras, tornillos, etc. será del tipo AISI 316 o AISI 316L, según se especifique en los planos del proyecto.

252.2 Características Técnicas

Acero inoxidable para tubos antivandalicos

Características mecánicas en estado de temple austenítico

Dureza			
HB max.	Rp 0,2 min.		
Mpa	Rm		
MPa	A (Lo-5d)		
% min.			
192	180	440-640	40

Estas características se determinarán mediante el ensayo de tracción de tubos según UNE 36-401-81 y el ensayo de dureza Brinell según UNE 7-422-85.

Acero inoxidable para chapas, tubos, barras, tornillos, etc.

Las características del acero inoxidable a utilizar se recogen en la Norma UNE-EN 10-088.

La composición química de estos dos tipos de acero inoxidable debe ser la siguiente:

Composición Química de Colada (%)

Tipo Acero	C max.	Mn max.	Si max.	P max.	S max.	Cr	Ni	Mo
AISI 316	0,08	2,00	1,00	0,045	0,03	16 / 18	10 / 14	2 / 3
AISI 316L	0,03	2,00	1,00	0,045	0,03	16 / 18	10 / 14	2 / 3

En caso de que vayan a efectuarse soldaduras en taller puede usarse cualquiera de los dos tipos de acero. Si se usa el AISI 216 deberá efectuarse, con posterioridad al soldeo, un tratamiento de temple austenítico para evitar la oxidación intergranular.

En el caso de que esté previsto realizar soldaduras en obra se utilizará acero inoxidable AISI 316L ya que, debido a su menor contenido en carbono, no experimenta corrosión intergranular y así podrá evitarse la necesidad de tratar el acero mediante temple austenítico con posterioridad al soldeo.

252.3 Control de Recepción

Acero inoxidable para tubos antivandalicos

Los tubos se suministrarán con un recocido de ablandamiento, en condición equivalente obtenida en su proceso de fabricación.

Tendrán las superficies, interior y exterior, técnicamente lisas, acordes con sus procesos de fabricación.

No se admitirá el enmascaramiento de defectos superficiales. Estarán cortados perpendicularmente al eje longitudinal, y exentos de rebabas interiores y exteriores. Serán razonablemente rectos a juicio de la Dirección de Obra.

Acero inoxidable para chapas, tubos, barras, tornillos, etc.

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear y requerirá de los suministradores las correspondientes certificaciones de composición química y de características mecánicas. Cada elemento deberá estar provisto del correspondiente certificado de control según la norma UNE-EN 10-080.

ARTICULO 255 ACERO EN TABLESTACAS

255.1 Definición

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.

255.2 Características Técnicas

Las tablestacas serán perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia característi¬ca a tracción será superior a tres mil quinientos kilopondios por centímetro cuadrado (3.500 kp/cm2).

Los perfiles y peso de las tablestacas serán los que figuren en los Planos o en la Documentación Técnica del Proyecto; admitiéndose, para su longitud, las tolerancias siguientes: veinte centímetros (20 cm) en más y cinco centímetros (5 cm) en menos.

El corte de las tablestacas a su longitud debida se efectuará por medio de sierra o soplete.

El alargamiento repartido de rotura será igual o superior al cuatro por ciento (4%), medido después del ensayo normal de tracción UNE 36.401 sobre una base de diez (10) veces el espesor de la probeta, situada a más de cinco (5) veces dicho espesor desde el cuello de estricción y a más de tres (3) veces dicha magnitud desde el punto de aplicación de la mordaza. El alargamiento mínimo de rotura, medido según dicha Norma UNE, será del veinte por ciento (20%).

255.3 Control de Recepción

Las tablestacas deberán conservarse en perfecto estado; y a tal fin se recubrirán con una capa de pintura bituminosa que las proteja de la oxidación. Todo ello a criterio de la Dirección de Obra.

El Contratista pondrá todos los medios necesarios para facilitar las inspecciones del personal de supervisión designado por la Dirección. La Dirección de Obra se reserva el derecho de obtener cuantas muestras estime oportunas para realizar todos los análisis o pruebas que considere necesarios, tanto en taller como "in situ".

Las características mínimas indicadas se determinarán de acuerdo con las Normas UNE correspondientes.

ARTICULO 256 ALAMBRES Y CABLES

256.1 Definición

Se denominan alambres los productos de sección maciza procedentes de un estirado en frío o trefilado de alambrón.

A los conjuntos formados por varios alambres más o menos agrupados alrededor de un alambre o conjunto central se les denomina cables, torzales o cordones, en función de la agrupación de estos alambres, según las definiciones de los artículos 244, 245 y 246 del PG-3/75.

256.2 Características Técnicas

Las características mínimas que deben cumplir estos materiales serán las indicadas en los mencionados artículos del PG-3/75 o en la correspondiente Documentación Técnica de Proyecto.

256.3 Control de Recepción

Cada rollo de material recepcionado en obra deberá estar identificado por medio de una tarjeta o procedimiento análogo, en la que figure: la marca del fabricante, el tipo y grado del acero, el diámetro nominal del alambre o cable y un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

El Director de Obra podrá ordenar la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas al material.

ARTICULO 257 MALLAS METÁLICAS Y SUS ELEMENTOS DE SUJECIÓN

257.1 Definición

Se definen en este Artículo las mallas galvanizadas que, ancladas a los taludes en desmonte, protegen los puntos débiles con posibilidad de caídas de material y consiguen su estabilización.

257.2 Características Técnicas

La malla a utilizar en protección de taludes será galvanizada y hexagonal de triple torsión (T.T.), confeccio-nándose con alambre de diámetro 2,4 mm como mínimo, con una tolerancia de ± 2,5% del diámetro nominal.

El alambre para cosidos y atirantados será galvanizado reforzado de las mismas características que el alambre que conforma la malla.

Los piquetes serán de acero de 12 a 25 mm de diámetro y longitud variable entre 0,80 y 1,25 m., según las características de talud, debiendo ofrecer en todo momento la resistencia especificada para el anclaje correcto.

257.3 Control de Recepción

Todas las partidas estarán debidamente identificadas y el Contratista presentará una hoja de ensayos de los materiales donde se garanticen las características físicas y mecánicas exigidas

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarias para la comprobación de las características reseñadas.

PINTURAS

ARTICULO 270 PINTURAS PARA ESTRUCTURAS METALICAS

270.1 Definición

Se denominan pinturas anticorrosivas o protectoras para estructuras metálicas a un conjunto de productos industriales que se presentan en estado líquido, pastoso o sólido pulverulento y que aplicados en forma de recubrimiento superficial sobre superficies metálicas se transforman mediante procesos físicos o químicos en una película sólida, adherida, continua y duradera cuya finalidad es la de evitar o inhibir la corrosión metálica además de dotar de estética o alguna otra técnicamente específica.

Dentro de las pinturas anticorrosivas se diferencian los siguientes tipos:

- Pinturas alcídicas.
- Pinturas de clorocaucho.
- Pinturas vinílicas.
- Pinturas epoxídicas. Pinturas epoxi diluibles en disolvente.
    - Pinturas epoxi modificadas con alquitrán.
    - Pinturas epoxi de dos componentes sin disolvente.
- Pinturas de poliuretano.

270.2 Características Técnicas

270.2.1 **Pinturas Alcidicas**

Son pinturas anticorrosivas cuyo proceso de curado o formación de la película sólida se efectúa como resultado de la reacción del aglutinante de la pintura con el oxígeno del aire (polimerización autoxidante).

Son pinturas con resinas alquídicas generalmente basadas en aceite de linaza, con poca resistencia química y buena resistencia a la intemperie.

270.2.2 **Pinturas de Clorocaucho**

Son pinturas anticorrosivas cuya base es un vehículo o aglutinante (resina) producida por la adición de cloro al caucho natural. Esta unión química resiste una gran variedad de tensiones químicas, tiene una buena resistencia al agua, seca rápidamente y las películas que origina resisten diversos disolventes y aceites.

Tiene buena resistencia a la intemperie y al desgaste mecánico.

270.2.3 **Pinturas Vinílicas**

Las pinturas vinílicas a base de cloruro de polivinilo resisten bien a diversas exposiciones químicas. Secan rápidamente y de modo físico, por evaporación y requieren una cuidadosa preparación de superficie.

Posee débil resistencia al calor y buena adherencia entre capas.

270.2.4 **Pinturas epoxidicas. Pinturas epoxi diluibles en disolvente**

Las pinturas más habituales son las pinturas epoxi de dos componentes, donde la formación de película se realiza por la influencia de un endurecedor especial que se añade a la pintura.

En función del endurecedor utilizado, las propiedades cambiarán en mayor o menor grado.

La película epoxi se origina por la reacción química de los diversos componentes produciéndose finalmente una película dura, resistente al desgaste, elástica, y de resistencia química.

270.2.4.1 *Pinturas modificadas con alquitrán*

Las pinturas modificadas con alquitrán producen en una sola aplicación espesores de película más gruesos. Las propiedades no se modifican sustancialmente aunque disminuye un tanto la resistencia a los disolventes y la intemperie y la película resulta moderadamente blanda.

270.2.4.2 *Pintura epoxi de dos componentes sin disolvente*

Sus principales características son prácticamente las mismas que las de las pinturas epoxi de dos componentes ordinarios, con la excepción de que contienen muy poca proporción de disolvente y produce espesores de película más gruesos en una sola aplicación.

La película resultante es muy compacta pero presente la desventaja de que una vez mezclados los componentes, la vida de la pintura es limitada para su aplicación.

270.2.5 **Pinturas de Poliuretano**

El secado de las pinturas de poliuretano se verifica bajo la influencia de un agente endurecedor que se mezcla con el componente base de la pintura inmediatamente antes de proceder al pintado. La película compacta resultante se adhiere bien al sustrato. Variando la relación de mezcla de los dos componentes se puede variar la elasticidad y dureza de la película, dando lugar desde una dureza similar al vidrio a otra semejante al caucho.

Las calidades y utilización de estas pinturas son bastante próximas a las pinturas convencionales de tipo epoxi de dos componentes, que contienen disolvente.

270.2.6 **Pinturas Intumescentes**

La pintura intumescente se requiere para la protección contra incendios de toda la estructura.

El suministrador justificará los sistemas de pintado de acuerdo a las características intumescentes de la pintura.

La aplicación se realizará de acuerdo a la guía UNE 48287:2017 Pinturas y barnices. Sistemas de pinturas intumescentes para la protección del acero estructural. Guía para la aplicación.

270.3 Control de Recepción

Las pinturas serán fabricadas por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados oficialmente.

Asimismo, los materiales a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el presente Pliego.

El Director de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales.

En cualquier momento el Director de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos necesarios para comprobar las especificaciones requeridas.

ARTICULO 275 PINTURAS Y ESMALTE

275.1 Definición

Se engloban en esta definición las pinturas y esmaltes a aplicar sobre madera, hormigón y materiales pétreos.

Desde un punto de vista fisicoquímico puede definirse una pintura como una dispersión uniforme de un sólido, finamente dividido (pigmento), en un medio fluido denominado vehículo. A su vez, este vehículo está constituido por un material formador de película (resina, aceite, o una combinación de ambos) y una mezcla solvente. La función de esta última es permitir la preparación de la pintura y su posterior aplicación. Un material no pigmentado se denomina barniz.

Entre las pinturas y esmaltes a aplicar sobre madera, hormigón y materiales pétreos, los tipos muy utilizados son los siguientes:

- Pinturas epoxi.
- Pinturas a la cal.
- Pinturas al cemento.
- Pinturas al silicato.
- Pinturas plásticas.
- Pinturas al aceite.
- Pinturas o esmaltes grasos.
- Esmaltes sintéticos.
- Pinturas de poliuretano.

275.2 Características Técnicas

275.2.1 **Pinturas Epoxi**

Se presentan en dos envases, uno de ellos contiene la resina epoxi propiamente dicha, y el otro lleva el catalizador, que suele ser a base de amidas o poliamidas. Los pigmentos pueden ir dispersados en uno u otro de los componentes y serán de gran poder disolvente.

Tienen una gran resistencia química sin que le afecten los disolventes, aceites o grasas.

Posee gran dureza y adherencia sobre el cemento y gran resistencia a la intemperie aunque amarillea por efecto del sol.

275.2.2 **Pinturas A La Cal**

Es una pintura al agua en la que el pigmento y el aglutinante es la cal apagada. Su endurecimiento crece progresivamente con el tiempo.

Da un acabado mate, poroso y absorbente y tiene buenas propiedades microbicidas.

Tiene buena adherencia sobre todo tipo de mortero, piedra, ladrillo, etc. y no puede aplicarse sobre madera y yeso, ni tampoco sobre metal.

275.2.3 **Pinturas Al Cemento**

Son pinturas constituidas por cemento blanco, al que se le añaden pigmentos que deberán resistir la alcalinidad propia del cemento.

La capa resultante es siempre mate, absorbente y permite una buena adherencia sobre morteros de cemento y ladrillos porosos y también sobre piedras porosas.

275.2.4 **Pinturas Al Silicato**

Son pinturas consistentes en una solución acuosa de silicato de sodio o de potasio.

Están indicadas para pintar sobre morteros y hormigones al no afectarles su alcalinidad, y están dotadas de gran dureza superficial y gran resistencia a la intemperie, con un acabado mate.

275.2.5 **Pinturas Plasticas**

Son llamadas también hidrosolubles pues son pinturas al agua que contienen en emulsión resinas plásticas.

Admiten acabados desde el mate hasta el brillo más intenso, con una buena resistencia al lavado y al rozamiento.

Su aplicación más habitual es sobre soportes de cemento pero se aplica perfectamente sobre maderas.

275.2.6 **Pinturas Al Aceite**

Son pinturas en cuya composición se utilizan aceites secantes (como linaza, etc.) y que resultan muy flexibles y de gran poder de penetración en soportes porosos.

Presentan un secado y endurecimiento muy lento y poco brillo.

La resistencia al agua y a los agentes químicos es moderada.

Se utiliza principalmente sobre superficies de madera.

275.2.7 **Pinturas O Esmaltes Grasos**

Están compuestos por aceites secantes mezclados con resinas duras naturales o sintéticas.

No tienen resistencia a la alcalinidad pero es muy habitual su uso como barniz transparente para maderas por su resistencia al agua y a la intemperie.

Consiguen un brillo apreciable.

275.2.8 **Esmaltes Sinteticos**

Están basados en resinas sintéticas obtenidas por la combinación química de aceites secantes o semisecantes (soja, linaza, etc.), con resinas sintéticas duras.

Van disueltas en aguarrás u otros hidrocarburos.

Tienen gran dureza, excelente brillo, adherencia, bastante buena resistencia a los agentes químicos e intemperie, y al combinarlas químicamente con aceites adquieren flexibilidad y brochabilidad en mayor o menor grado según el contenido de aceite que tengan.

Están indicados especialmente en la protección de superficies de madera.

275.2.9 **Pinturas De Poliuretano**

El secado de las pinturas de poliuretano se verifica bajo la influencia de un agente endurecedor que se mezcla con el componente base de la pintura inmediatamente antes de proceder al pintado.

Dan películas muy duras y elásticas, de gran brillo y alta resistencia a la intemperie y a los agentes químicos.

Tienen propiedades similares en general a las pinturas epoxi a las que superan en valor decorativo y retención de brillo.

275.3 Control de Recepción

Las pinturas serán fabricadas por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados oficialmente.

Asimismo, los materiales a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el presente Pliego.

El Director de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales.

En cualquier momento el Director de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos necesarios para comprobar las especificaciones requeridas.

ARTICULO 276 PINTURAS CONVENCIONALES PARA MARCAS VIALES

276.1 Definición y Clasificación

Se define como marca vial aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

276.1.1 **Pinturas**

Las marcas viales se pueden clasificar en función de su utilización como de empleo permanente, de color blanco, o de empleo temporal, de color amarillo.

Tanto las proporciones de mezcla como la calidad de los materiales utilizados en la aplicación de las marcas viales, serán las utilizadas para esos materiales en el ensayo de la durabilidad, realizado según lo especificado en el método "B" de la norma UNE 135200, siempre y cuando las pinturas acabadas cumplan los requisitos exigidos en este pliego.

Las resinas acrílicas no se emplearán en la fabricación de las pinturas, dado que su duración se reduce considerablemente, si llueve en los siete (7) días posteriores a su aplicación.

276.1.2 **Cintas Adhesivas**

Las marcas viales formadas por cintas adhesivas se clasifican en dos grupos según su utilización:

- Cinta temporal: toda marca vial prefabricada suficientemente elástica y multicapa, de fijación exclusivamente en frío, cuyas propiedades no se alteran después de su aplicación, que permite la apertura al tráfico inmediatamente después de su instalación.
- Cinta temporal retirable: Toda cinta temporal que puede retirarse de la superficie de la calzada, una vez finalizado su periodo de utilización, bien sea intacta o en grandes piezas, sin que se produzcan o aparezcan en el pavimento daños, deformaciones, grietas o marcas residuales permanentes. La eliminación por su parte se llevará a cabo sin la aplicación de calor ni de productos químicos (decapantes).

276.2 Características Técnicas

276.2.1 **Pinturas**

Características generales

La adherencia sobre el pavimento de las marcas deberá soportar las exigencias del tráfico más severas. El material aplicado deberá poseer una elasticidad capaz de absorber las dilataciones térmicas del asfalto.

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o en los planos, las pinturas a emplear cumplirán lo indicado en el artículo 700 del PG-3, salvo autorización expresa del Director de Obra. Asimismo, en todo lo que no contradiga lo indicado en dicha documentación, será aplicable la "British Standard Specification for Road Marking Materials", B.S. 3262, para 1ª, con la excepción de los aditivos modificantes del producto final, que lo hacen pulverizable en estado fundido.

Estas pinturas se aplicarán por pulverización o por cualquier otro procedimiento mecánico usual (MELC 12.03).

Características de la pintura líquida

La pintura será homogénea, estará libre de pieles y materias extrañas y no contendrá más del uno por ciento (1%) de agua.

Características de la película seca

Las características de las pinturas deberán cumplir los requisitos indicados en los apartados siguientes.

Resistencia al desgaste

La resistencia al desgaste de la pintura, medida según la Norma MELC 12.95 será igual o superior a la de la pintura de comparación.

Resistencia a la acción de la luz

No se producirá obscurecimiento del tono de color mayor que el correspondiente a la pintura de comparación cuando se ensayen las probetas siguiendo las indicaciones de la Norma MELC 12.94 durante veinticuatro (24) horas suprimiendo la pulverización con agua. El cambio en el tono de color producido en las probetas sometidas a la acción de la luz debe enjuiciarse por compactación en probetas testigo no sometidas a dicha acción.

Resistencia al deslizamiento

En general los materiales empleados en las marcas viales deben ofrecer la mayor resistencia posible al deslizamiento. Como norma general, se recomienda que el coeficiente de rozamiento sea igual o supere el valor cuarenta y cinco (45), medido con el péndulo del Transport Road Research Laboratory. Se pondrá especial cuidado cuando la superficie a pintar sea grande y la probabilidad de frenado alta.

Pinturas de comparación

Las pinturas de comparación, blancas y amarillas que se empleen en los ensayos de resistencia al desgaste y de resistencia a la acción de la luz tendrán la composición descrita en los apartados siguientes:

- Pintura de comparación blanca

El contenido en pigmento será de sesenta y tres por ciento (63%) y del vehículo del treinta y siete por ciento (37%).

La composición del pigmento será:

- Dióxido de titanio tipo rutilo 16%
- Sulfato bárico precipitado 39%
- Óxido de zinc 25%
- Silicato magnético fibroso 10%
- Sílice de diatomeas 10%

El vehículo estará constituido por un barniz fenólico de color pálido y secado rápido, compuesto por mezcla de las siguientes clases y cantidades de aceites secantes, resinas, secantes y disolvente volátil.

Resina fenólica modificada 45,36 kg

Aceite de madera de China (UNE-EN ISO 277) 33,80 l

Standoll de linaza (Viscosidad Q) 11,27 l

Asimismo, se añadirán disolvente volátil (gasolina 150-210 ºC INTA 162002) y secante de plomo y cobalto en la cantidad necesaria para obtener un barniz de secado rápido, que contenga un mínimo del cuarenta y cinco por ciento (45%) de material no volátil.

La resina fenólica modificada será de color extrapálido, con una temperatura de reblandecimiento, por el método de anillo y bola, entre ciento cuarenta y dos y ciento cuarenta y nueve grados centígrados (142 a 149 ºC), con un índice de acidez de doce a dieciocho miligramos (12 a 18 mg) de potasa (KOH) por gramo y una viscosidad de su solución en tolueno al cincuenta y seis por ciento (56%), determinada con el viscosímetro de burbuja de Gardner-Holtd de I a P.

Se colocará en la caldera de cocción de resinas y los aceites y se calentarán hasta una temperatura de trescientos tres grados centígrados (303 ºC). A continuación, se enfriarán hasta doscientos treinta grados centígrados (230 ºC), se diluirán con el disolvente y se añadirán los secantes, con agitación suficiente de la masa líquida. Pueden ser necesarios algunos ajustes en este proceso de cocción para que las pinturas cumplan las condiciones de consistencia exigidas.

- Pintura de comparación amarilla

Será de color B-352 según la Norma UNE 48103.

El contenido en pigmento será del sesenta por ciento (60%) y el del vehículo del cuarenta por ciento (40%).

La composición del pigmento será:

- Amarillo de cromo 45%
- Óxido de zinc 20%
- Silicato magnético fibroso 25%
- Sílice de diatomeas 10%

El vehículo será el indicado para la pintura de comparación blanca, en el apartado correspondiente del presente Pliego.

276.2.2 **Cintas Adhesivas**

Características generales

Los materiales a emplear en las cintas se clasifican en función de su utilización en:

- No Retirable: cinta de perfil plano (sin resaltes) de espesor nominal mínimo 0,20 mm constituida por una matriz de aluminio y una superficie polivinílica con microesferas de alto índice de refracción (1,90) y partículas antideslizantes de naturaleza mineral. Se emplea esta cinta en capa intermedia de pavimentos flexibles. Las características que deben cumplir estas cintas serán las indicadas por la Norma UNE-EN 1790.
- Retirable: cinta de perfil plano (sin resaltes) de espesor nominal mínimo de 1,30 mm constituida por una matriz estructurada en trama multifilamento, de naturaleza polimérica y una superficie de poliuretano. El sistema óptico estará constituido por una mezcla de microesferas de índice de refracción 1,75 y microesferas de alto índice de refracción de 1,90. Por su parte las partículas antideslizantes, localizadas sobre la superficie de poliuretano, serán de óxido de aluminio. Su utilización se reserva para la capa de rodadura, independientemente de la naturaleza del pavimento. Las características que deben cumplir estas cintas serán las indicadas en la Norma UNE-EN 1790.

276.3 Control de Recepción

276.3.1 **Pinturas**

Los materiales a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el presente Pliego.

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán que incluya, al menos, la información que a continuación se indica, así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el epígrafe 2.3 del artículo 700 de este pliego.

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de materiales que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada uno de los materiales suministrados.
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras. Además, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459), para la realización de los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 7.2.3 del artículo 700 de este pliego.

En cualquier momento del Director de obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos citados, así como elegir la muestra sobre la que se realizarán dichos ensayos, que puede ser extraída de los botes reservados o de los acopios.

276.3.2 **Cintas Adhesivas**

En el caso de las cintas adhesivas el fabricante deberá certificar haber realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados por el Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX.

El Director de obra podrá exigir la realización de cualquier ensayo tendente a verificar la calidad de los materiales.

ARTICULO 277 PINTURAS TERMOPLÁSICAS PARA MARCAS VIALES

277.1 Definición y clasificación

Se definen en este apartado los materiales termoplásticos para señalización que, una vez fundidos, son aplicados en caliente en la señalización de marcas viales de pavimentos bituminosos o de hormigón, produciéndose el secado de forma instantánea.

Estos materiales se aplicarán indistintamente por extrusión o mediante pulverización con pistola, permitiendo la adición de microesferas de vidrio inmediatamente después de su aplicación.

El material termoplástico consiste en una mezcla de agregado, pigmento y extendedor y aglomerados con uno o varios tipos de resinas de naturaleza termoplástica y los plastificantes necesarios, careciendo por completo de disolventes.

277.1.1 **Agregados**

Están compuestos esencialmente por sustancias minerales naturales de color blanco y granulometría adecuada para lograr la máxima compactación, como arena silícea, cuarzo, calcita, etc.

277.1.2 **Pigmento**

Está constituido por bióxido de titanio (anatasa o rutilo). que proporciona al producto su color blanco, y puede llevar eventualmente incorporado un extendedor adecuado que posea una dureza y tamaño de partícula que le hagan, al mismo tiempo, resistente al desgaste y al deslizamiento.

277.1.3 **Aglomerante o vehículo y plastificante**

Constituido por una o varias resinas de tipo termoplástico de naturaleza diversa, naturales o sintéticos, que tienen por objeto cohesionar los agregados y pigmentos entre sí y comunicarle adherencia al pavimento.

Dicho vehículo estará convenientemente plastificado, en general con aceites especiales, y estabilizado a la acción de los rayos ultravioleta.

La proporción de los constituyentes en la mezcla podrá ser libremente decidida por el fabricante, siempre que cumpla con las condiciones impuestas como características del material antes y después de la aplicación.

277.2 Características técnicas

277.2.1 **Características generales**

Su color será el blanco, entendiéndose como tal el correspondiente a la referencia B-118 de la Norma UNE 48.103, y serán, siempre reflectantes.

El material será sólido a temperatura ambiente y de consistencia pastosa a cuarenta grados centígrados (40ºC). Su peso específico estará comprendido entre uno nueve décimas y dos una décima kilogramos por decímetro cúbico (1,9-2,1 kg/dm3).

El material aplicado no se deteriorará por contacto con cloruro sódico cálcico y otros agentes químicos usados normalmente contra la formación de hielo en la calzada, ni a causa de los combustibles o lubricantes que pueda depositar el tráfico.

En el estado plástico, los materiales no desprenderán humos que sean tóxicos o de alguna forma peligrosos para las personas o propiedades.

La relación viscosidad/temperatura del material plástico permanecerá constante a lo largo de cuatro (4) recalentamientos como mínimo.

Para asegurar la mejor adhesión, el compuesto especificado se fundirá y mantendrá a una temperatura mínima de ciento noventa grados (190ºC) sin que sufra la decoloración al cabo de cuatro (4) horas a esta temperatura.

Al calentarse a doscientos grados centígrados (200ºC) y dispersarse con paletas no presentará coágulos, depósitos duros ni separación de color y estará libre de piel, suciedad, partículas extrañas u otros ingredientes que pudieran ser causa de sangrado, manchado o decoloraciones.

La temperatura de inflamación no será inferior a doscientos treinta y cinco grados centígrados (235ºC) cuando se realiza con el Vaso Abierto Cieveland.

El material llevará incluido un porcentaje en peso de microesferas de vidrio alrededor del veinte por ciento (20%) y, asimismo un cuarenta por ciento (40%) del total en peso deberá ser suministrado por separado (método combinex), debiendo, por tanto, la maquinaria adaptarse a este tipo de empleo.

El vehículo del aglomerante orgánico pigmentado consistirá en una mezcla de resinas sintéticas termoplásticas y plastificantes, una de las cuales, al menos, será sólida a temperatura ambiente. El contenido total en ligante de un compuesto termoplástico no será menor del quince por ciento (15%) ni mayor del treinta por ciento (30%) en peso.

El secado del material será instantáneo, dando como margen tiempo prudencial de treinta (30) segundos, no sufriendo adherencia, decoloración o desplazamiento bajo la acción del tráfico.

277.2.2 **Características de la película seca**

277.2.2.1 *Reflectancia luminosa direccional*

La reflectancia luminosa direccional (MELC-12.97) para el color blanco, visibilidad diurna de la línea aplicada, no será menor de setenta y cinco (75) cuando la medida se realiza con luz normalizada bajo un ángulo de cuarenta y cinco grados (45º).

277.2.2.2 *Retrorreflexión*

La retrorreflexión o visibilidad nocturna será superior a ciento cincuenta milicandelas por lux y metro cuadrado (150 mcd/lux/m2) medida con un retrorreflectómetro que funciona con un ángulo de incidencia de ochenta y seis grados treinta minutos (86º 30,) y un ángulo de divergencia de un grado treinta minutos (1º 30,).

277.2.2.3 *Punto de reblandecimiento*

El punto de reblandecimiento no será inferior a noventa y cinco grados centígrados (95ºC), medido según el método de bola y anillo (ASTM B-28-58-T), usando anillos trococónicos.

277.2.2.4 *Estabilidad al calor*

El fabricante indicará la temperatura de seguridad, es decir la temperatura a la cual el material puede ser mantenido durante un mínimo de seis (6) horas en una caldera cerrada o en la máquina de aplicación sin que se presente degradación. Esta temperatura no será menor de la temperatura de reblandecimiento, medida según el ensayo indicado en el punto anterior, menos cincuenta grados centígrados (50ºC).

La disminución en luminancia, usando un espectrofotómetro de reflectancia EEL con filtros 601, 605 y 609, no será mayor de cinco (5) unidades.

277.2.2.5 *Estabilidad a la luz*

La disminución de la reflectancia luminosa cuando una probeta del material se somete a la acción de los rayos ultravioletas durante dieciséis horas (16h) no será superior a cinco (5) unidades.

277.2.2.6 *Resistencia al flujo*

La disminución en altura de un cono de material termoplástico de doce centímetros (12 cm) de diámetro y cien más cinco milímetros (100 ± 5 mm) de altura durante cuarenta y ocho (48) horas, a cuarenta grados centígrados (40ºC), no será mayor del veinte por ciento (20%).

277.2.2.7 *Resistencia al impacto*

El impacto de una bola de acero cayendo desde dos metros (2 m) de altura a la temperatura determinada por las condiciones climáticas locales sobre diez (10) muestras de cincuenta milímetros (50 mm) de diámetro y veinticinco milímetros (25 mm) de espesor no debe provocar deterioros en, al menos, seis de las muestras.

277.2.2.8 *Resistencia a la abrasión*

La resistencia a la abrasión será medida por medio de aparato Taber Abraser, utilizando ruedas calibradas H-22, para lo cual se aplicará el material sobre una chapa de monel de un octavo de pulgada de espesor y se someterá la probeta

a una abrasión lubricada con agua. La pérdida en peso después de cien (100) revoluciones no será mayor de medio gramo (0,5 gr).

277.2.2.9 *Resistencia al deslizamiento*

Todos los materiales utilizados en las marcas viales ofrecerán un coeficiente de rozamiento al deslizamiento similar al del pavimento sobre el que se colocan. En cualquier caso, este coeficiente debe superar el valor cuarenta y cinco (45) medido con el aparato Skide del Road Research Laboratory.

277.3 Control de recepción

Los materiales a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el presente Pliego.

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán que incluya, al menos, la información que a continuación se indica, así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el epígrafe 2.3 del artículo 700 de este pliego.

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de materiales que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada uno de los materiales suministrados.
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras. Además, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459), para la realización de los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 7.2.3 del artículo 700 de este pliego.

En cualquier momento el Director de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos citados, así como elegir la muestra sobre la que se realizarán dichos ensayos, que puede ser extraída de los botes reservados o de los acopios.

ARTICULO 278 ADITIVOS PARA MARCAS VIALES REFLEXIVAS

278.1 Definición

Se definen como aditivos para marcas viales reflexivas, aquellos productos que reúnan las características necesarias para que puedan emplearse en la pintura de marcas viales reflexivas, que pueden ser incorporados al propio material (premezclado) o que se adicionan, por proyección, en el momento de aplicación de la marca vial (postmezclado), aunque, salvo orden en contrario por parte de la Dirección de Obra, se empleará una combinación de ambos métodos, con el fin de obtener mejores resultados.

278.2 Características técnicas

278.2.1 **Microesferas de vidrio**

Las microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1423.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

Las microesferas de vidrio utilizadas como materiales de pre-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1424.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

Las microesferas de vidrio cumplirán lo indicado en el artículo 700 del PG-3, excepto en lo relativo a la granulometría, que será la siguiente:

Tamiz UNE (mm)	% en peso que pasa
1,60	100
0,63	85 - 100
0,40	45 - 100
0,32	10 - 45
0,20	0 - 25
0,08	0 - 5

278.2.2 **Liquido reflectante**

Previa aprobación por parte de la Dirección de Obra se pueden emplear aditivos líquidos a la pintura, siempre y cuando cumpla con las condiciones impuestas a éstas como características del material antes y después de la aplicación.

La proporción de este aditivo en la mezcla será decidida por el fabricante y aprobada por la Dirección de Obra.

278.3 Control de recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras,

en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación. En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican a continuación. No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar, en su caso, por medio de un certificado de constancia de las prestaciones emitido por un organismo de certificación.

278.3.1 **Microesferas de vidrio**

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un saco de microesferas de vidrio cada cuarenta (40). Un saco, elegido al azar, se enviará a un Laboratorio Oficial Homologado con el objeto de comprobar que se cumplen todas las especificaciones del apartado 700 del PG-3. El resto de los sacos se reservan hasta la llegada de los resultados, con el objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y post-mezclado se determinarán (norma UNE-EN 1423) su granulometría, índice de refracción, porcentaje de defectuosas y tratamiento superficial. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos de identificación descritos en la norma UNE-EN 12802.

278.3.2 **Liquido reflectante**

Para el control de este producto, la Dirección de Obra marcará los puntos a seguir en función de la composición del líquido reflectante y la proporción en la mezcla.

Las especificaciones que sean exigibles se comprobarán en un Laboratorio Oficial Homologado.

ARTICULO 279 DECAPANTES

279.1 Definición

Se engloban en esta definición aquellos productos que aplicados sobre las pinturas para marcas viales, tienen como finalidad la eliminación de las líneas, palabras o símbolos dibujados sobre el pavimento de la carretera.

279.2 Características técnicas

La composición de los decapantes queda a elección de los fabricantes, a los cuales se da un amplio margen en la selección de las materias primas y procedimientos de fabricación empleados, siempre y cuando los decapantes cumplan los requisitos exigidos en este Pliego.

El producto decapante no afectará sustancialmente al pavimento, y se procurará sea el indicado para el uso a que se destina sobre una pintura concreta que se desee eliminar.

279.3 Control de recepción

Los decapantes serán fabricados por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados oficialmente.

El Director de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales. También serán exigibles las indicaciones que sobre métodos de trabajo y aplicación marque el fabricante como más idóneos.

En cualquier momento el Director de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos necesarios para comprobar las especificaciones requeridas.

ARTICULO 280 AGUAS

280.1 Definición

Agua para morteros y hormigones

Cumplirá lo prescrito por la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado", EHE, siendo, asimismo, obligatorio el cumplimiento del contenido de sus comentarios en la medida en que sean aplicables.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Agua potable

Es el agua que por sus características químicas y de aireación puede considerarse apta para su empleo en los riegos de las siembras y plantaciones y en la preparación de las hidrosiembras.

280.2 Características técnicas

Agua para morteros y hormigones

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por el pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenido en sulfatos, expresados en SO4, igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.).
- Ión cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0,1 gr/l) equivalente a cien partes por millón (100 p.p.m.) para los hormigones pretensados, a seis gramos por litro (6 gr/l) equivalentes a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.
- Estar exentas de hidratos de carbono.
- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del Director de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 6 de la Instrucción EHE y sus comentarios, y en su defecto, en el Articulo 280 del PG-3/75.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40 ºC).

Como excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a cuarenta grados centígrados (40 ºC).

Agua potable

El agua que se utilice en riego o en hidrosiembra tendrá que cumplir las especificaciones:

- El pH estará comprendido entre 6 y 8.
- El oxígeno disuelto será superior a 3 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- El contenido en sulfatos (SO4) debe ser menor de 0,9 g/l, el de cloruro (Cl) estar por debajo de 0,29 g/l y el de boro no sobrepasar 2 mg/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.

Se podrán admitir para éste uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

280.3 Control de recepción

Agua para morteros y hormigones

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7.234/71).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 7.131).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).
- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos y siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 63.2 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

Agua potable

La Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los análisis de todos los parámetros indicados anteriormente si lo estima oportuno. Podrá rechazar aquellas unidades ejecutadas que no cumplan lo especificado en el apartado anterior y ordenar la repetición de la ejecución del trabajo en el que se ha intervenido este material de manera correcta.

MATERIALES Y VARIOS

ARTICULO 281 GEOTEXTIL

281.1 Definición

Se definen como láminas geotextiles a los filtros "no tejidos", unidos térmicamente, de polipropileno u otros productos sancionados por la práctica que garanticen la permeabilidad adecuada, a juicio de la Dirección de Obra.

Se clasifican según su gramaje (gr/m2) y su resistencia a tracción, no aceptándose aquellos de gramaje inferior a 150 gr/m2 ni de resistencia a tracción inferior a 80 N/cm (DIN 53.857).

281.2 Características Técnicas

Para conseguir una óptima función como elemento separador, soporte y filtrante, un geotextil debe tener las siguientes características:

- Elongación a la rotura mayor del 30%.
- Buena resistencia al desgarro y punzonamiento.
- Alto módulo inicial.
- Alta energía de trabajo.
- Adecuadas características filtrantes con una distribución adecuada del tamaño de los poros P85/D85 ¤ 1-2 (siendo P85 el diámetro en el que el 85% de los poros del geotextil son menores y D85 el tamaño superior al 85% en peso del material).
- Baja influencia de la presión del suelo sobre la permeabilidad.
- No tendencia a la colmatación de sus poros.
- Buena resistencia química.

281.3 Control de Recepción

Para asegurar una función apropiada, el geotextil debe resistir esfuerzos durante su instalación. Se requiere una resistencia suficiente al desgarro y al punzonamiento, si se utilizan áridos y piedras de aristas agudas.

Se indican a continuación las propiedades mínimas exigidas al material, indicándose en cada caso las normas que regularizan cada uno de los ensayos:

. Resistencia a tracción (DIN 53.857) ¤ 400 N/5 cm.

. Elongación a rotura (DIN 53.857) > 30%.

. Módulo secante a 10% de elongación (DIN 53.857) > 1.500 N/5 cm.

. "Grab Test" (DIN 53.858).

. Resistencia al desgarro (ASTM D1117) > 400 N.

. Permeabilidad al agua K > 10-4.

DIN 53.857: Muestra de 5 cm de anchura y 20 cm de longitud.

DIN 53.858: Muestra de 10 cm de anchura y 15 cm de longitud.

ASTM D1117: Desgarro trapezoidal.

En todos los casos la lámina geotextil deberá someterse a la aprobación del Director de las Obras, que podrá rechazarla si estima que no cumple las condiciones requeridas.

Se realizarán los ensayos y comprobaciones indicadas en las citadas Normas cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas.

La Dirección de Obra podrá exigir en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su aceptación o rechazo.

ARTICULO 286 MADERAS

286.1 Definición

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberán cumplir las condiciones indicadas en el apartado 286.1 del PG-3/75.

286.2 Características técnicas

286.2.1 **Madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares**

No se permitirá en ningún caso madera sin descortezar, ni siquiera en las entibaciones o apeos.

Se emplearán maderas sanas, con exclusión de alteraciones por pudrición, aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas. Deben estar exentas de fracturas por compresión.

Poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino “sylvestris”.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 286.1 del PG-3/75.

En lo referente a forma y dimensiones será de aplicación lo indicado en el apartado 286.2 del PG-3/75.

286.2.2 **Madera laminada tratada para estructuras**

La madera laminada tratada utilizada para la fabricación de la lámina encolada será pino rojo, acorde con las normas UNE-EN 385:2002 y UNE-EN 386:2002, u otra de igual o mayor calidad, siempre que ésta sea aceptada por la Dirección de la Obra.

La materia prima será tratada con sales solubles de cobre, cromo y arsénico. Una vez elaboradas las vigas serán tratadas por impregnación para mejorar su aspecto estético, previniéndose contra agentes bióticos (hongos, insectos) y aportándose pigmentos para retrasar la acción decolorante de los mencionados agentes.

La cola será de resorcina de acuerdo con la norma EN 301 para adhesivo tipo 1. El encolado, de acuerdo a la mencionada UNE-EN 386:2002 y a las especificaciones del suministrador de la cola, se ejecutara en una sala climatizada a una temperatura de al menos 15 ºC y con humedad controlada. El tiempo abierto de cola será de 90 minutos.

El acabado de las vigas se realizará mediante regrueso-cepillo de alta capacidad que aportará superficies planas.

286.2.3 **Madera en tablón para pavimentos**

La madera a utilizar para la fabricación de los tablones será la denominada en castellano teca, siendo el nombre botánico Tectona grandis L.f.

El color de la madera de la albura varía del blanco-amarillo al gris claro y el del duramen del marrón-amarillo al marrón oscuro, que se oscurece y presenta reflejos cobrizos al quedar expuesta a la luz. La madera de albura está claramente diferenciada y en la madera en rollo ocupa un espesor de 2 a 6 cm. Algunas veces presenta marcas oscuras debidas a zonas de parénquima oscurecidas por las variaciones climáticas. Los anillos de crecimiento están claramente diferenciados, pero varían considerablemente desde una banda de dos o tres capas de poros grandes a unos pocos poros grandes y esparcidos que no forman una banda definida.

La madera de teca a emplear será sana, con exclusión de alteraciones por pudrición, ataques de insectos, manchas, cortes y defectos superficiales.

286.3 Control de recepción

286.3.1 **Madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios y demás medios auxiliares**

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en los apartados anteriores del presente Pliego.

La Dirección de las Obras deberá autorizar la utilización de la madera destinada a las distintas zonas de la obra.

Madera laminada tratada para estructuras.

El fabricante contará con supervisión externa por parte de algún instituto u organismo oficial. Además, y de manera independiente, tendrá un control interno en que levantará actas de producción de todos los elementos fabricados con los siguientes datos:

- Registro, memoria y encolado.
- Fecha y número de producción.
- Especie de madera.
- Calidad.
- Dimensiones de estructura.
- Contenido de humedad de la madera.
- Tiempo para el inicio de la aplicación del adhesivo.
- Tiempo para el inicio y final del proceso de prensado.
- Gráfico de temperatura ambiente en la nave de prensado.
- Contenido de humedad del ambiente de la nave de prensado.
- Presión de la prensa.
- Tiempo de prensa.
- Número de partida de la resina.
- Número de partida del endurecedor.
- Gramos por m2 de mezcla (resina+endurecedor).

La madera laminada cumplirá los requisitos exigidos para cada clase en la norma prEN 1194 “Estructuras de madera. Madera laminada encolada. Clases resistentes y determinación de los valores característicos”, dependiendo de las características y requisitos de la estructura a fabricar.

La documentación indicada anteriormente será presentada a la Dirección de la Obra que deberá autorizar la utilización de la madera laminada.

286.3.2 **Madera en tablón para pavimentos**

La calidad de la madera a emplear será HS según la norma BS 5756-1.980. La clase resistente equivalente será D-40 según pr EN1912 “Madera aserrada. Clases resistentes. Asignación de calidades visuales y especies”.

La madera a emplear en la fabricación de las tablas cumplirá con las características especificadas para la clase HS referentes a:

- Combaduras.
- Pendiente de fibra.
- Fendas y acebolladuras
- Nudos.

ARTICULO 287 POLIESTIRENO EXPANDIDO

287.1 Definición

Material plástico de baja densidad utilizado como aislante y en la formación de juntas.

287.2 Características técnicas

El poliestireno empleado en planchas, para la realización de juntas, cumplirá las siguientes condiciones:

Las planchas no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizas en tiempo frío, rechazándose las que aparezcan deterioradas.

La tolerancia en el espesor de las planchas será en más o en menos de dos milímetros (± 2 mm).

287.3 Control de recepción

El Contratista comprobará que las planchas se encuentran en condiciones de ser utilizadas, no presentando deformaciones, grietas o roturas que las inutilicen.

ARTICULO 288 LAMINA DE POLIETINEO

288.1 Definición

Se define como lámina de polietileno al elemento completo que está compuesto de:

a) Una lámina deslizante de separación de polietileno.

b) Una lámina de nódulos de polietileno de alta densidad y

c) Un filtro geotextil.

que sirve para impermeabilizar y drenar los trasdoses de las obras de fábrica en los casos de hormigonado contra el terreno.

El conjunto de los tres elementos se coloca en obra en una sola operación, situando la cara lisa (lámina deslizante) orientada hacia el muro y la cara protegida con el filtro hacia el terreno.

La misión de la lámina deslizante es evitar que se produzcan deterioros en la impermeabilización si se presentan asentamientos del terreno al rellenar, mientras que la lámina de nódulos es la encargada del drenaje del trasdós, cuya colmatación (obturación de los huecos entre los nódulos) se evita con el filtro geotextil soldado a la anterior, filtrando las partículas del terreno que pueda arrastrar el agua.

288.2 Características técnicas

Para conseguir una óptima función como elemento impermeabilizante y drenante, una lámina de nódulos de polietileno de alta densidad con lámina deslizante y filtro incorporados, deberá tener las siguientes características.

- Composición a base de material ecológico: polietileno especial de elevada resistencia.
- Resistencia a la presión.
- Imputrescibles y resistentes frente a soluciones salinas, ácidos inorgánicos, álcalis y líquidos pobres, como alcoholes, ácidos orgánicos, ésteres, cetonas y sustancias parecidas.
- No afectables por minerales provenientes del terreno, ni por ácidos húmicos, ni por bacterias, hongos o microorganismos.
- Inertes frente al subsuelo o las aguas subterráneas, por lo que no cabe esperar contaminaciones.
- Sin aportación de sustancias contaminantes o que puedan dañar la salud.

288.3 Control de recepción

Para asegurar una función apropiada, la lámina de nódulos con lámina deslizante y filtro incorporados, deberá cumplir las propiedades que a continuación se indican:

- Material de la lámina de nódulos: Polietileno de alta densidad.
- Material del filtro geotextil: Polipropileno.
- Material de la lámina deslizante: Polietileno.
- Altura mínima de los nódulos: 9 mm.
- Resistencia mínima a la compresión: 400 KN/m2.
- Capacidad mínima de drenaje: 3,5 l/seg.m.
- Volumen de mínimo aire entre nódulos: 7,9 l/m2.
- Resistencia a la temperatura: -30 ¤C hasta +80 ¤C.
- Propiedades químicas: Químicamente resistente, resistente frente a las raíces, imputrescible, aplicable en agua potable.
- Comportamiento al fuego: B2 según Norma DIN 4102.

En todos los casos la lámina de polietileno deberá someterse a la aprobación del Director de las Obras, que podrá rechazarla si estima que no cumple las condiciones requeridas.

ARTICULO 290 EXPLOSIVOS

290.1 Definición

Se entienden incluidos en esta definición todos los materiales necesarios, usados habitualmente para la ejecución de voladuras para excavación de taludes en roca, es decir, cualquier tipo de explosivo (GOMA 1, GOMA 2, Trilita, Trinolita 1, Trinolita 2, Nagolita, etc.) y detonadores (eléctricos, de microretardo, de mecha normal, de mecha lenta, etc.).

290.2 Características técnicas

El Contratista deberá exponer y describir detalladamente un estudio del tipo de explosivo y detonador que, a su juicio y después de ensayos preceptivos, considere que es más idóneo, teniendo en cuenta principalmente los factores de seguridad, rendimiento, comportamiento frente al agua y tipo de voladura. La aceptación del tipo de explosivos y detonador propuestos por el Contratista no exime a éste de su responsabilidad. En todo lo referente al manejo de explosivos, el Contratista deberá atenerse principalmente a la siguiente normativa:

- Reglamento de explosivos (Real Decreto 2114/1978 del 2 de Marzo), modificado por R.D. 829/1980 del 18 de Abril.
- Reglamento de Policía Minera del 23-8-84, modificado por Decreto 1466/1962 del 22 de Junio. Deberá cumplir, asimismo, cualquier otra disposición posterior que modifique a las anteriores, así como la legislación vigente sobre Seguridad y Salud Laboral (RD. 1627/1997).

290.3 Control de recepción

La Dirección de Obra exigirá del Contratista los permisos reglamentarios referentes al suministro y transporte, y comprobará que se toman todas las medidas necesarias de seguridad y protección durante su manipulación. Deben tener constancia, además, de la devolución del explosivo no consumido o su destrucción en lugar adecuado

ARTICULO 291 CÁNONES

291.1 Definición y clasificación

Se definen como cánones la repercusión económica que se da sobre el metro cúbico de tierras como consecuencia de la utilización de terrenos ajenos a la obra, bien sea en el caso de préstamos de material como de vertido de material sobrante o desechable de obra.

En función del origen de la repercusión económica, se distinguen dos tipos de cánones:

- Canon de Vertido. Se da cuando el Contratista dispone de terrenos alternativos a la obra para el vertido de material sobrante o desechable, bajo su única responsabilidad, y realiza un gasto económico compensatorio a la propiedad de los mismos para proceder a su explotación.
- Canon de Préstamo. Se produce como consecuencia de la búsqueda de préstamos y su abono a los propietarios por cuenta y cargo del Contratista así como las operaciones necesarias para su inicio y explotación.

Las operaciones necesarias para el inicio y explotación de los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista quedarán bajo la aprobación de la Dirección de Obra.

291.2 Control de recepción

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción y vertido propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en que el Contratista notifique las escombreras, préstamos y/o canteras que se propone utilizar.

La aceptación por parte del Director de Obra de los lugares de extracción y vertido no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales como al volumen explotable y a la obtención de las correspondientes licencias y permisos.

CAPÍTULO 3 UNIDADES DE OBRA

TRABAJOS PRELIMINARES

ARTICULO 300 DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO, PROFUNDIDAD MEDIA = 20 cm

300.1 Definición y alcance

Esta unidad de obra consiste en la limpieza y desbroce del terreno en la zona de influencia de la obra incluyendo la tala de árboles y la eliminación del tocón restante.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Retirada de la capa superficial de tierras hasta conseguir una superficie de trabajo lisa.
- Eliminación de plantas, tocones de árboles y arbustos con sus raíces, cepas, broza, escombros, basuras, etc.
- Carga, transporte y descarga en vertedero de los materiales sobrantes o a zona adecuada para su reutilización o al lugar indicado por la Dirección de Obra
- Pago del canon de vertido y mantenimiento del vertedero siempre que sea necesario el traslado de algún tipo de material.
- Permisos necesarios.
- Rellenos con hormigón HL-150 para regularización de fondo de excavación.
- Siempre que, a juicio de la Dirección de Obra, sea conveniente incluir la capa superficial del terreno, junto con la vegetación existente, en la excavación de la capa de tierra vegetal, no se ejecutará la unidad de desbroce como unidad independiente de esta última.

300.2 Ejecución de las obras

No han de quedar cepas ni raíces mayores a diez centímetros (10 cm) en una profundidad menor o igual a un metro (1 m).

La superficie resultante ha de ser la adecuada para la realización de los trabajos posteriores.

Los materiales han de quedar suficientemente troceados y apilados, con la finalidad de facilitar su carga, en función de los medios de que se disponga y las condiciones de transporte.

El recorrido que se haya de realizar, ha de cumplir las condiciones de anchura libre y pendientes adecuadas a la maquinaria que se utilice.

Los materiales aprovechables como la madera se clasificarán y acopiarán siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan quedar afectados por las obras.

Se han de eliminar los elementos que puedan dificultar los trabajos de retirada y carga de los escombros.

Se han de señalar los elementos que hayan de conservarse intactos, según se especifique en el Proyecto o en su defecto la Dirección de Obra.

Se han de trasladar a un vertedero autorizado todos los materiales que la Dirección de Obra. considere como sobrantes.

El transporte se ha de realizar en un vehículo adecuado, en función del material demolido que se quiera transportar, protegiendo el mismo durante el transporte con la finalidad de que no se produzcan pérdidas en el trayecto ni se produzca polvo.

300.3 Medición y abono

Se medirá y abonará por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutada y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye el destoconado de los árboles, el arrancado de arbustos, cepas, matojos y escombros, así como su carga, transporte y descarga al lugar indicado por la Dirección de Obra o a vertedero. No se aplicará la medición y abono del desbroce cuando la retirada de la vegetación existente y de la capa superficial del terreno se ejecute al realizarse la excavación de la tierra vegetal.

También incluye los permisos, canon de vertido, mantenimiento del vertedero y apilado y precauciones necesarias para garantizar la seguridad, así como los trabajos de clasificación y acopio de la madera, según las instrucciones que se reciban de la Dirección de Obra.

ARTICULO 301 DEMOLICIÓN EDIFICIO Y PUENTE

301.1 Definición y alcance

Estas operaciones de demolición se extenderán a los edificios o puentes comprendidos dentro de los límites de alcance del proyecto que la Dirección de obra señale.

Se entenderá incluida en esta unidad, su estructura a todos los efectos, cerramientos de fachada y distribución interior, así como su cimentación tanto en zapatas aisladas, como corridas o losas de reparto. De igual modo están incluidas todas las operaciones necesarias de localización, señalización, desconexión y restitución de los servicios de agua, saneamiento, electricidad o telefónica a los que estuviese conectado.

Serán de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas recogidas en las NTE-ADD (Norma Tecnológica Española - Acondicionamientos, Desmontes y Derribos).

Queda incluida también la carga y transporte de los productos a vertedero y canon de vertido o el extendido y compactación en los vertederos de proyecto.

Si el Director de las obras estimara oportuno emplear algunos de los materiales del derribo en obra, se consideran incluidas las labores de:

- Perforación y troceo hasta la granulometría que sea necesaria para obtener bien un pedraplén, o bien un suelo adecuado dependiendo del origen de los mismos.
- Limpieza de los mismos.
- Acopio y transporte en la forma y lugares que señale el Director de las obras.

Así mismo, queda incluida la redacción del correspondiente proyecto de demolición.

301.2 Ejecución de las obras

El Contratista empleará los medios auxiliares y métodos de trabajo más idóneos para conseguir la demolición de la estructura, y deberá tomar a su cargo las medidas necesarias para garantizar en todo momento la seguridad y estabilidad de las estructuras colindantes, si las hubiera, así como para evitar daños a las propiedades.

Será decisión última de la Dirección de Obra el grado de demolición y destino de aquellas partes de la cimentación que queden a cota inferior a 2,00 metros por debajo de la explanación de tierras de la nueva calzada. En todo caso en esta unidad está comprendida la demolición de toda la estructura.

Salvo aprobación expresa de la Dirección de la obra, por entender inviable la realización de la demolición correspondiente por medios mecánicos, queda prohibido el uso de explosivos en las demoliciones incluidas en este artículo.

En el caso de que la demolición correspondiente, y previa aprobación de la Dirección de obra, se realice mediante la utilización de explosivos, el proyecto de demolición será visado por el colegio correspondiente y tramitado ante el órgano responsable de la Administración (Industria).

En todo caso deberá consignarse al menos:

- Planos de planta y alzado de la estructura con acotación de distancias entre ejes de pilas y vigas, así como secciones y armado de las mismas.
- Esquema de colocación de cargas y disparo.
- Efecto previsible sobre otras edificaciones: transmisión de vibraciones por la caída del edificio, ruido, polvo, etc.
- Forma de caída o desplome del edificio.
- Medidas de precaución.
- Seguros y protección a terceros.

Previamente al uso de explosivos, se habrá demolido cualquier elemento compartimentador, no estructural, tales como cerramientos, tabiquería, escaleras, divisiones, etc., que se realizará con las mismas medidas que más adelante se reseñan para la demolición sin explosivos.

En cualquier caso, queda totalmente prohibido el uso de explosivos en edificios anexos a otros, y en general en aquellos con alturas menores de 12 m.

En general, la demolición se realizará manualmente y con la utilización de la maquinaria correspondiente, la cual deberá ir protegida especialmente ante el riesgo de caída de bloques. No se podrá demoler con esta maquinaria elementos situados a cotas superiores a 5 metros sobre su cota de rodadura.

Condiciones técnicas para la demolición

Todo el perímetro de los edificios o puentes a demoler deberá permanecer vallado, con valla de al menos 2,00 metros de altura, totalmente ciega, con elementos verticales cada 2,50 m, debiendo disponer de los sobreancho necesarios para la circulación de la maquinaria. Esta operación de vallado incluye su replanteo previo, el levante del cierre perfectamente arriostrado y apuntalado, la realización de las puertas de paso necesarios. Tanto para el personal como para los caminos y una vez efectuado el derribo, la eliminación del citado vallado.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan ser afectados por la demolición, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, etc.

Se efectuará una inspección de todo el edificio que determine la existencia o no de gases o vapores tóxicos, inflamables, etc.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las Compañías Suministradoras. Se taponará el alcantarillado y se revisarán los locales del edificio, comprobando que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos, ni otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas del edificio, así como si se han vaciado todos los depósitos y tuberías.

Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, en evitación de formación de polvo durante los trabajos.

Antes del comienzo de los trabajos se acopiará en obra todo el material necesario para el apuntalamiento en caso de situaciones peligrosas e imprevistas.

- Procedimiento de derribo

El derribo se realizará elemento a elemento. El proceso de ejecución será el inverso al de construcción.

El orden de demolición se efectuará, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.

Todo elemento susceptible de desprendimiento o derrumbamiento, será apeado de forma que quede garantizada su estabilidad hasta que llegue el momento de su derribo, para que una vez picado el hormigón en las zonas de empotramiento y cortadas las armaduras se proceda a su extracción mediante izado con grúa.

No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o suprimir las tensiones.

Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos.

En general, se desmontarán sin trocear los elementos que puedan producir cortes o lesiones, como vidrios, aparatos sanitarios, etc. El troceo de un elemento se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.

El corte o desmontaje de un elemento, no manejable por una sola persona, se realizará manteniendo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto de la estructura a demoler o al mecanismo de suspensión.

El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de las líneas de apoyo del elemento y permita el descenso lento.

Las cargas se comenzarán a elevar lentamente, con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga de su lugar inicial.

Se evitará la formación de polvo regando ligeramente los elementos y/o escombros.

Al finalizar la jornada no debe quedar elementos del edificio en estado inestable, de forma que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas no puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia mediante lonas o plásticos las zonas o elementos del edificio o puente que puedan ser afectados por aquella.

Clasificación de la demolición

La demolición de edificio o puente puede clasificarse en:

I. Demolición de las plantas superiores de un edificio, que incluye toda la parte de la estructura situada por encima del forjado de la 2ª planta.

II. Demolición de las plantas inferiores de un edificio, que incluye el forjado de la 2ª planta o cubierta (para aquellos edificios que no superan las dos alturas), así como la parte de la estructura situada por debajo de ésta.

III. Demolición de puente, que incluye al tablero y todos los elementos de su estructura.

- Demolición de plantas superiores.

Durante la retirada de los elementos eliminados manualmente, primera operación a realizar, que incluye: la demolición de los tabiques y cierres, la eliminación de los elementos de paso (puertas y ventanas) y el vertido de los escombros, se deberá disponer los bajantes en trompa de elefante para evitar la formación de polvo con caída a contenedor cubierto por toldo o regado regularmente. Así mismo y en la medida en que se eliminen cerramientos exteriores, se irán disponiendo redes y mallas en la forma prevista en los manuales de seguridad.

Una vez realizada la demolición de la tabiquería situada encima de las placas de forjado, se procederá a la demolición de las mismas, realizándose de forma simétrica hasta dejar solo la estructura de las vigas.

Previamente se habrá procedido de forma similar para la demolición de la cubierta.

A continuación, se realizará el corte de las vigas por sus cabezas (picado del hormigón y cortado de las armaduras en las zonas de empotramiento), habiéndose sujetado éstas previamente mediante cables sujetos a la grúa, que descenderá la viga hasta el camión que transportará las mismas hasta la escombrera.

Una vez eliminada la placa superior, se procederá de igual forma con los pilares cortándolas por su base, una vez que se encuentren sujetos mediante cables a la grúa, que los descenderá al camión para su transporte a la escombrera.

Por lo tanto, las operaciones incluidas dentro de este apartado de demolición de forjados, vigas y pilares son las que siguen:

- Picado de placas de forjado.
- Picado de voladizos.
- Vertido de escombros a camión.
- Picado de cabezas así como corte de armaduras de las vigas.
- Descendido de vigas mediante grúa a camión.
- Picado de los pilares por su base incluso cortes de armadura.
- Descendido de los pilares mediante grúa a camión.
- Transporte y vertido a escombrera.

- Demolición de las dos plantas inferiores

Esta demolición contempla el derribo de la parte del edificio que se encuentra por debajo del forjado de la 2ª planta (o la cubierta para los edificios que no superan las dos alturas), incluida ésta, entendiéndose que toda la parte del edificio que se encuentra por encima del mismo ha tenido que ser demolido con los métodos expuestos en el apartado anterior (Demolición de las plantas superiores).

Esta demolición se realizará por medios mecánicos, a base de una retroexcavadora de, al menos, 90 CV, que irá provista de un martillo rompedor, para lo cual la máquina se preparará, con los escombros, una plataforma que le permita el derribo de estas dos plantas.

Se incluye en este apartado la demolición de los forjados indicados y la solera de la planta inferior, así como la demolición de tabiques, cierres, instalaciones, pilares, etc., que se encuentren por debajo del forjado de la 2ª planta o cubierta, si el edificio no sobrepasa las dos alturas.

Una vez realizada la completa demolición del edificio, se procederá a la carga sobre camión de todos los escombros resultantes de la demolición del edificio, para realizar su transporte al vertedero. La superficie se dejará completamente limpia de escombros.

- Demolición de puente

Esta demolición contempla el derribo del tablero y vigas de la obra de fábrica que corresponda con todos los elementos y accesorios que gravitan sobre el, así como las pilas, columnas, capiteles, estribos, aletas y losas de transición o cualquier otro elemento sustentador de las vigas y/o tablero, igualmente se consideran incluidas las demoliciones de todas las cimentaciones.

En lo referente al procedimiento se seguirán las plantas generales indicadas en el apartado 3.1. de este artículo, debiendo el Contratista presentar un plan de demolición que deberá ser aprobado por la Dirección de la obra para proceder a su ejecución.

Según se vaya procediendo a la demolición del puente, se realizará la carga y transporte a vertedero de los productos resultantes de la de la demolición, con objeto de mantener la superficie limpia de escombros.

Descripción de las obras de demolición

Las obras de demolición del presente proyecto consisten en:

Código de parcela	Descripción	P. K. Aprox.
1514/0C	Silos mezcla de hormigón. Altura de ocho metros.	9+380 (eje 1)
1514/1C	Pabellón de hormigón. Dos alturas. Silos, marquesinas, depósitos, etc., de la planta de hormigón	9+380 (eje 1)
1541/0C	Vivienda (restaurante en planta baja)	2+100 (eje 41)
1541/1C	Caseta de altura tres metros	2+080 (eje 41)

301.3 Medición y abono

La demolición de edificio se medirá por metros cuadrados (m2) demolidos, medidas a partir de la superficie de proyección vertical de cada planta, forjado o solera, sobre plano horizontal. A tal efecto, la cubierta y la solera son susceptibles de ser medidas.

La demolición de puente se medirá por metros cuadrados (m2) demolidos, medidos a partir de la superficie de la proyección vertical del tablero, entre los estribos (juntas de calzada) y línea más exterior de la imposta, sobre plano horizontal.

Deberán entenderse como comprendidas en esta unidad: la demolición, cualquiera que sea el procedimiento utilizado, el desescombro, la carga y transporte de los productos a vertedero y canon de vertido o extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad, según lo especificado en este Pliego de Prescripciones Técnicas.

Esta unidad se abonará de acuerdo con los precios correspondientes incluidos dentro del Cuadro de Precios Nº 1, diferenciándose las unidades entre puentes y edificios inferiores o iguales a 7 m y edificios superiores a esta altura.

ARTICULO 304 CONTROL Y AUSCULTACIÓN

304.1 Generalidades

En la ejecución del proyecto constructivo del Subfluvial de Lamiako están previstas excavaciones para la ejecución de las salidas de emergencia, dichas excavaciones dispondrán de elementos de sostenimiento que garantizan su estabilidad a largo plazo, pero el entorno urbanizado con edificios y estructuras próximas a dichas excavaciones. Deberá controlarse el comportamiento del sostenimiento y del terreno en el entorno de las excavaciones según se indica en los Planos y en el presente Pliego.

Dada la naturaleza de la excavación de galerías el Contratista está obligado a realizar un seguimiento pormenorizado de las operaciones de excavación y la adecuada selección de las medidas de sostenimiento necesarias. Estas operaciones deben estar adecuadamente coordinadas incluyendo la información geológico-geotécnica de los frentes y los resultados de los controles de auscultación. Las labores auxiliares para la realización de este seguimiento geotécnico u operaciones de auscultación están incluidas en los precios de excavación subterránea, operaciones tales como la limpieza de las paredes de la roca con chorro de agua a presión, cuantas veces lo requiera la Dirección de la Obra no podrán ser repercutidas al estar incluidas en las unidades de excavación. Las mermas de rendimiento que, en las excavaciones subterráneas, pudieran ocasionarse como consecuencia de variaciones en las condiciones de trabajo, frecuentes en este tipo de obras, tales como: cambios en la estructura y características del suelo o roca, necesidad de intensificar o variar el tipo de sostenimiento temporal, labores de reconocimiento (sondeos), etc., están incluidos en los precios de excavación y no podrán ser reclamadas por el Contratista para abono suplementario en ningún caso.

Para realizar un correcto control de carácter geológico-geotécnico, será necesario que toda la información recogida, tanto de tipo numérico (buzamiento, valores de índice, etc.) como observaciones sobre características e incidencias, queden archivadas, para que en cualquier momento, se pueda reconstruir con toda precisión las particularidades geológicas en cualquier punto del trazado, aunque está ya colocado el revestimiento y por tanto, no pueda efectuarse una observación directa.

El Contratista está obligado a disponer de un geólogo o ingeniero y un técnico auxiliar con dedicación exclusiva a las labores de estudio de la geología existente y su evolución con la excavación, así como al análisis de los resultados de la auscultación

El control geológico-geotécnico del túnel correrá a cargo del Contratista, quien estará obligado a suministrar toda la información que posea y que sea de interés para el control geológico-geotécnico a la Dirección de Obra.

Mensualmente se integrarán todos los datos en un informe que deberá analizar las condiciones geológicas y las medidas de sostenimiento aplicadas. Se realizará en base a los resultados un pronóstico de los trabajos pendientes incluyendo la evolución de las convergencias y las secciones de sostenimiento aplicadas y previstas en el resto de la excavación pendiente de ejecutar. Si es necesario se procedería a analizar las soluciones de refuerzo de sostenimiento y revestimiento que se consideren necesarias. Se prestará especial atención a las operaciones que puedan afectar a la estabilidad del túnel (zona de entronque) para lo que se realizará una valoración específica. En relación a las filtraciones en la galería y túnel se realizará un seguimiento de las mismas en la fase de obras valorando la aplicabilidad de las medidas de impermeabilización y su efectividad a largo plazo.

El Contratista está obligado a disponer de un topógrafo y un técnico auxiliar con dedicación adecuada para el seguimiento de las operaciones de control de deformaciones y geometría de las excavaciones. Las secciones de excavación deberán ser registrada obteniendo al menos una sección por avance. Esta geometría servirá de base para reflejar las condiciones geológicas del frente.

Todos los instrumentos y equipos a instalar deberán ser fabricados por compañías con experiencia probada en el campo de la instrumentación para túneles y ser aprobados por el Director de Obra. Sólo aquellos instrumentos que se hayan empleado con éxito durante 2 años al menos y que se pueda demostrar su comportamiento satisfactorio en instalaciones de túneles, serán aprobados. Todos los materiales, diseños y construcción deberán ser de la más alta calidad, para proporcionar instrumentos robustos, resistentes a la corrosión y a la vibración. La precisión y fiabilidad de los instrumentos no deberá verse afectada de forma significativa por los cambios de temperatura o humedad u otras condiciones adversas con que se tropiece en las obras de construcción de túneles. Deberán aportarse certificados de calibración, según corresponda, de una compañía de ensayos de reputación, aprobada por el Director de Obra.

El Contratista deberá realizar estos trabajos con empresas de reconocido prestigio y experiencia en el campo de la auscultación de túneles, empresas que deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

El Contratista deberá tener un equipo informático con dedicación exclusiva a la auscultación y podrá proponer a la Dirección de Obra un sistema centralizado de seguimiento y control de datos.

El servicio de auscultación dispondrá de una oficina en la que se llevarán los ficheros de auscultación, debidamente informatizados y en los que se elaborarán las gráficas, que serán mantenidas al día, para poder ser consultadas por los ingenieros responsables de la Dirección de Obra.

El Contratista dará el máximo de facilidades para que el funcionamiento de este servicio, vital para la buena marcha de la obra, sea óptimo.

El servicio de auscultación trabajará en estrecha relación con el servicio geológico de asistencia a las obras.

El personal de instrumentación responsable de la instalación, pruebas, vigilancia, toma de lecturas y registros de los instrumentos deberá ser personal cualificado y con experiencia en el campo de instrumentación para túneles y edificación, a satisfacción del Director de Obra. La persona que realice las mediciones deberá ser diferente de los equipos responsables del movimiento de tierras o excavaciones, estructuras o cualquier otro equipo de producción.

Los instrumentos deberán probarse según corresponde durante la instalación. En particular se adoptarán todas las precauciones necesarias para hacer frente a las aguas subterráneas, condiciones atmosféricas, paso de vehículos o posibles actos de vandalismo de manera efectiva. Cualquier instrumento que no funcione debidamente a la terminación de la instalación, deberá volver a instalarse o será sustituido según disponga el Director de Obra, por cuenta del Contratista.

Todos los instrumentos se deberán fijar firme y cuidadosamente, protegiéndolos para asegurarse de que no reciban ningún daño en el transcurso de otras operaciones.

El Contratista deberá dejar en su programa de trabajo todos los márgenes necesarios para la instalación y control de los instrumentos.

El Contratista deberá presentar al Director de Obra, para su examen y aprobación, antes del comienzo de las Obras, una exposición del método y un programa preliminar para la instalación de los instrumentos.

El Contratista mantendrá todos los instrumentos en perfectas condiciones de trabajo. Cualquier instrumento dañado por las operaciones del Contratista deberá ser sustituido por él a su costa. El Director de Obra podrá exigir que el Contratista interrumpa la construcción en las proximidades de los instrumentos dañados hasta que se sustituyan y estabilicen.

El Contratista deberá tomar y registrar todas las lecturas de los instrumentos a satisfacción del Director de Obra. Todas las lecturas detalladas y datos resumidos o dibujados deberán ser entregados al Director de Obra en forma y momento convenientes, según se acuerde con el Director de Obra.

El Director de Obra dará instrucciones al Contratista sobre el método y manera de leer los instrumentos y el formato de presentación de las mediciones y datos resumidos o dibujados.

304.2 Parámetros a controlar

Los parámetros previstos a controlar y medir durante la ejecución de las obras y hasta su estabilización son:

- Posibles deformaciones en el terreno circundante a la excavación de las galerías.
- Posibles deformaciones en las estructuras próximas, efectos de las excavaciones en la edificación del entorno o en los muros de contención del túnel de La Avanzada.
- Efectos producidos por las excavaciones en el nivel freático.
- Cualquier otro aspecto relacionado con la realización de las excavaciones y sus efectos en el entorno urbano que la Dirección de Obra considere relevante (por ejemplo, asientos en servicios enterrados).

Los asientos en superficie se medirán mediante hitos protegidos controlados topográficamente con medidas de precisión. En el caso de la nivelación de edificios se instalarían regletas para su control topográfico.

Las deformaciones en el interior del terreno se medirán mediante inclinómetros alojados en las correspondientes perforaciones.

304.3 Ubicación de los Instrumentos

Los instrumentos o elementos de referencia a controlar se colocarán en el entorno de las excavaciones permitiendo un adecuado control de las subsidencias o deformaciones que se puedan producir en estas zonas y que puedan afectar elementos sensibles. En la instalación de este tipo de referencias se debe tener en cuenta la posibilidad de que la pavimentación, o elementos de revestimiento de edificación o estructuras, enmascaren las verdaderas deformaciones. En caso de que surjan dudas sobre la fiabilidad y representatividad de las referencias se deberían instalar elementos redundantes. Más alejadas de las excavaciones, en zonas sin posible afección, se deberán instalar bases de referencia que permitan evaluar los valores absolutos de deformaciones mediante el cierre de las nivelaciones de precisión.

Otro aspecto importante es la elevada proporción de estos elementos que sufren daños debido al uso de maquinaria y la necesaria precisión que se requiere en los valores a obtener. Para garantizar su funcionalidad se deben proteger y señalizar, también en zonas críticas se deben instalar elementos adicionales que puedan permitir reponer las referencias que sufran algún daño sin que se afecte a la obtención de valores fiables de la respuesta del terreno.

304.4 Inclinómetros

Se utilizarán extensómetros de varillas, de resolución no inferior a cero con cero tres milímetros por cada medio metro (±0,03 mm/500 mm).

Los inclinómetros se colocarán en los puntos indicados en el Proyecto, y además si procede, en otras zonas especialmente conflictivas desde el punto de vista del terreno, o de la afección posible a edificios, obras o instalaciones, y no previstas en el Proyecto, siendo necesario en este caso la autorización correspondiente por parte de la Dirección de Obra salvo que la Dirección de Obra especifique lo contrario, no se instalará menor número de inclinómetros que los estipulados en el Proyecto. Las profundidades superaran en unos 5 metros como mínimo la profundidad de las excavaciones previstas.

Se instalarán con suficiente antelación con respecto al momento en que la influencia de la excavación alcance el punto en que están situados. Como norma general, la distancia mínima entre el inclinómetro y la excavación en el momento de la instalación será de cincuenta metros (50 m). La cabeza del inclinómetro estará protegida por una arqueta cerrada con llave.

La instalación se efectuará del siguiente modo: en primer lugar, se efectuará una perforación del diámetro suficiente para albergar la tubería inclinométrica. Posteriormente se introducirá ésta en el taladro, incluyendo tapones de fondo y cabeza. Se procederá a inyectar el espacio anular del taladro con lechada de cemento y por último, una vez consolidada la lechada se procederá a realizar la lectura inicial.

La lectura se debe realizar mediante torpedo inclinométrico biaxial y según los dos ejes. La frecuencia de lecturas será semanal en fase de excavación hasta su estabilización. En caso de observarse deformaciones significativas se procederá a verificar las lecturas e intensificar la frecuencia de lectura (diaria en caso de que se observe una tendencia y se consideren posibles efectos en el entorno).

Todos los instrumentos y accesorios necesarios deberán ser suministrados por el Contratista, debiendo estar disponibles a pie de obra con anterioridad al comienzo de las obras de construcción del túnel.

304.5 Piezómetros

Se utilizarán piezómetros de rango adecuado (p.ej. de unos 10-15 metros de columna de agua (mca) y de resolución no inferior a 0,025% del rango. En caso de utilizar diver se instalarán también equipos de control barométrico y la precisión no debe ser inferior a 1 cm de columna de agua.

Los piezómetros se colocarán en los puntos indicados en el Proyecto, y además si procede, en otras zonas especialmente conflictivas desde el punto de vista del terreno, o de la afección posible a edificios, obras o instalaciones, y no previstas en el Proyecto, siendo necesario en este caso la autorización correspondiente por parte de la Dirección de Obra. Salvo que la Dirección de Obra especifique lo contrario, no se instalará menor número de piezómetros que los estipulados en el Proyecto. Las profundidades superaran en unos 5 metros como mínimo la profundidad de las excavaciones previstas y/o profundidad del nivel freático registrado.

Se instalarán con suficiente antelación con respecto al momento en que la influencia de la excavación alcance el punto en que están situados. Como norma general, la distancia mínima entre el piezómetro y la excavación en el momento de la instalación será de cincuenta metros (50 m). La cabeza del sondeo estará protegida por una arqueta cerrada con llave.

La instalación se efectuará del siguiente modo: en primer lugar, se efectuará una perforación del diámetro suficiente para albergar la tubería piezométrica. Posteriormente se introducirá ésta en el taladro, incluyendo zonas ranuradas y ciegas si se considera necesario. Se procederá a instalar el elemento sensor y cableado hasta unidad de lectura y memoria. Se procederá a realizar la lectura inicial y comprobación mediante lectura manual.

Todos los instrumentos y accesorios necesarios deberán ser suministrados por el Contratista, debiendo estar disponibles a pie de obra con anterioridad al comienzo de las obras de construcción del túnel.

304.6 Hitos para medidas de Asientos

Por lo menos 1 mes antes del comienzo de la excavación, el Contratista deberá instalar secciones de medidas de asientos según lo indicado en este Pliego o las Directrices del Director de Obra. Los puntos de control de asientos deberán construirse de la forma que indique el Director de Obra.

Los niveles de los hitos de control de asientos deberán levantarse mediante una precisa poligonación de niveles, a medida que las excavaciones se sitúen en el entorno de los hitos de control.

La situación de los hitos de control en el terreno deberá rodear el perímetro de las excavaciones previstas y en a distancias que limiten posibles daños y que permitan extrapolar los valores obtenidos a los edificios o elementos sensibles del entorno, salvo indicación en contrario por la Dirección de Obra.

La frecuencia de lecturas será la misma mencionada para los inclinómetros y se referirán a bases fijas, situadas a distancias de unos 50 m del túnel o zonas excavadas.

304.7 Sondeos Geotécnicos

La instalación de inclinómetros o piezómetros adicionales o la investigación geotécnica adicional requerirá la realización de sondeos de investigación geotécnica. Para cada equipo (piezómetro o inclinómetro) se deberá realizar una detallada caracterización geológico-geotécnica que se tendrá en cuenta en la instalación de instrumentación. El muestreo mediante SPT, inalteradas o parafinados deberá describirse y caracterizarse adecuadamente en laboratorio (determinación de resistencia, naturaleza y estado de los materiales). Toda la información geotécnica deberá estar adecuadamente georeferenciada y se incorporará a los informes y base de datos geotécnica para realizar una buena evaluación de la respuesta de la instrumentación. Los formatos de presentación de resultados, los equipos y los informes de resultados deberán ser validados por la Dirección de obra.

304.8 Informe Geológico-Geotécnico

Una vez ejecutada la primera galería de emergencia el Contratista redactará un informe geológico-geotécnico cuyos objetivos son los siguientes:

- Revisar y contrastar los datos reales del terreno en relación con los definidos por los sondeos de reconocimiento y contemplados en el diseño y los cálculos de proyecto.
- Definir los criterios de seguridad en relación con el procedimiento de ejecución previsto.
- Comprobación del sostenimiento previsto en proyecto con arreglo a los datos reales obtenidos durante la excavación del túnel piloto.
- Propuesta de modificación del plan de auscultación y control si del estudio de datos reales obtenidos durante la excavación del tramo de túnel ejecutado se dedujera su necesidad.
- Propuesta de plan de ejecución de las obras de excavación y sostenimiento, con ritmos y secuencias coherentes con la mejor información geológica-geotécnica contrastada.

Para conseguir estos objetivos el equipo técnico del Contratista deberá tomar de forma continuada los datos necesarios en la excavación y proceder a su análisis no sólo de forma global en relación con cada uno de los informes requeridos sino también mediante análisis provisionales o avances de análisis con frecuencia semanal. De forma no limitativa el informe geológico-geotécnico deberá analizar al menos los aspectos siguientes:

- Geología: estratigrafía, filtraciones y arrastre de material a las excavaciones.
- Estabilidad de taludes a corto plazo, permanente y a largo plazo en relación con los muros de sostenimiento.

- Agua: permeabilidad y quimismo (posible agresividad) y relaciones con fallos en tuberías de saneamiento o abastecimiento.

304.9 Medición y Abono

El sistema de auscultación se medirá por las unidades de los apartados realmente instalados, inclinómetros, piezómetros, hitos, etc. Y por las longitudes de perforaciones y tuberías instalados.

No se abonarán independientemente las operaciones necesarias para la ejecución, colocación o retirada de los mismos.

Los sistemas de auscultación se abonarán según los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 306 DEMOLICIÓN DE BARANDILLAS, CONDUCCIONES Y BORDILLOS

306.1 Definición y alcance

Consistirá en desmontar, demoler y retirar de la zona las barandillas, los bordillos y las conducciones que sean necesarias y la Dirección de Obra señale.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El transporte al lugar del tajo de todos los materiales y maquinaria necesaria.
- El corte de la conducción o barandilla.
- El desmontaje, la demolición o levantado de barandillas, conducciones o bordillos.
- La carga y transporte de los productos a vertedero y canon de vertido.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

306.2 Ejecución de las obras

Las operaciones se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los materiales que resulten y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados a vertedero.

306.3 Medición y abono

La demolición de conducciones y bordillos se medirá por metros lineales (m) realmente demolidos o levantados, medidos sobre planos.

El desmontaje de barandilla se medirá por metros lineales (m) realmente ejecutado, medidos sobre planos.

Deberán entenderse como comprendidos en esta unidad: el desmontaje, la demolición o levantado del bordillo, conducción o barandilla, la carga y transporte a vertedero hasta 10 km y canon de vertido y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad.

Esta unidad se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 308 DEMOLICION DE ACERA/FIRME

308.1 Definición y alcance

Consistirá en demoler (parcial o totalmente) y retirar de la zona necesaria para las actuaciones de todas las aceras/firmes que la Dirección de Obra señale.

Se entiende incluida en esta unidad la demolición de aceras/firmes, así como la carga y transporte de los productos a vertedero y canon de vertido o el extendido y compactación en el vertedero de proyecto.

308.2 Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Queda totalmente prohibido el empleo de explosivo, salvo en aquellos lugares en que se especifique explícitamente.

Si el Director de las obras estimara oportuno emplear alguno de los materiales de la demolición en la obra se encontrarán incluidas las labores de:

- Perforación y troceo, hasta la granulometría que sea necesaria para obtener un pedraplén.
- Limpieza de los mismos.
- Acopio y transporte en la forma y lugares que señale el Director de las obras.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los materiales que resulten de las demoliciones y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados a vertedero.

308.3 Medición y abono

La demolición de las aceras se medirá por metros cuadrados (m2) realmente demolidos, medidos sobre planos.

La demolición de las firmes se medirá por metros cúbicos (m3) realmente demolidos, medidos sobre planos.

Deberán entenderse como comprendidos en esta unidad: el derribo o demolición de la acera incluso la solera de hormigón en masa de apoyo, la carga y transporte a vertedero hasta 10 km y canon de vertido o extendido y compactación de los materiales en el vertedero y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad.

Esta unidad se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 311 DEMOLICION DE OBRA DE FABRICA DE HORMIGON O MAMPOSTERIA

311.1 Definición y alcance

Consistirá en demoler (parcial o totalmente) y retirar de la zona comprendida entre los límites de explanación todas las obras de fábrica de hormigón armado o en masa o de mampostería que la Dirección de Obra señale.

Se entiende incluida en esta unidad el derribo o demolición de las obras de fábrica, así como la carga y transporte de los productos a vertedero y canon de vertido o el extendido y compactación en el vertedero de proyecto.

Quedan fuera del alcance de esta unidad aquellas obras incluidas en la unidad: M2. Demolición de edificio o puente.

311.2 Ejecución de las obras

Las operaciones de derribo se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de la Obra, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Dentro de la demolición del elemento quedará incluida la excavación (para aquellos elementos o partes de ellos que estén enterrados) correspondiente para dejar el elemento al descubierto, de manera que pueda ser accesible para su demolición o retirada.

Cuando haya que demoler elementos de contención habrá que vaciar los materiales que graviten sobre el elemento a demoler.

Queda totalmente prohibido el empleo de explosivo, salvo en aquellos lugares en que se especifique explícitamente.

En el caso de muros se deberá crear un plano de discontinuidad mediante taladros perforados en la unión de alzado y zapata.

Si el Director de las obras estimara oportuno emplear alguno de los materiales de la demolición en la obra se encontrarán incluidas las labores de:

- Perforación y troceo, hasta la granulometría que sea necesaria para obtener un pedraplén.
- Limpieza de los mismos.
- Acopio y transporte en la forma y lugares que señale el Director de las obras.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

Los materiales que resulten de los derribos y que no hayan de ser utilizados en obra serán retirados a vertedero.

311.3 Medición y abono

La demolición de obra de fábrica de hormigón se medirá por metros cúbicos (m3) realmente demolidos, medidos sobre la propia estructura.

Solo serán susceptibles de medición los volúmenes reales de materiales demolidos descontados los huecos.

Deberán entenderse como comprendidos en esta unidad: el derribo o demolición de la obra de fábrica de hormigón, la carga y transporte a vertedero y canon de vertido o extendido y compactación de los materiales en el vertedero de proyecto y cuantas operaciones o medidas auxiliares se requieran para la completa ejecución de esta unidad, de acuerdo con el Pliego de Condiciones.

Quedan expresamente excluidos de esta unidad las obras de fábrica que se incluyen en la unidad “M2. Demolición de edificio o puente”, así como la demolición de pavimento o cualquier otra obra de fábrica que no sea de hormigón o mampostería, que se consideran incluidas en la unidad “M3. Excavación en todo tipo de terreno”.

Esta unidad se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

EXCAVACIONES

ARTICULO 315 ENTIBACIONES

315.1 Definición Y Alcance

Solo se emplearán en aquellos lugares indicados específicamente en el proyecto. Si el contratista emplea la presente técnica en lugares diferentes la Dirección de Obra decidirá si lo autoriza o no pero sin dar lugar a abono alguno por tal concepto.

Se define como entibación el sistema de protección para la contención de las paredes de excavación en zanjas y pozos en terrenos poco coherentes, con el fin de evitar desprendimientos o aquellas cuyas ocupaciones excesivas (según los criterios de excavación de zanja o de cimentaciones) imposibilitarían la ejecución de las obras.

Se consideran incluidas en la presente unidad de obra la entibación, la parte de la misma hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno.

Así mismo y siguiendo los criterios marcados en las unidades de excavación de zanjas y la de cimentaciones quedará incluido el rebaje del nivel freático y el achique y bombeo del agua presente durante la ejecución de las zanjas. En tal sentido se encuentra incluido el sobreempotramiento de la pantalla hasta las profundidades que sea necesario al objeto de mantener un nivel inferior del nivel freático dentro de la excavación con respecto a la zona externa, así como el empleo, si fuera necesario, de técnicas de rebaje artificial del nivel freático tipo well point o similar.

Así mismo, se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra.

Queda incluido el proyecto de la entibación incluyéndose los sondeos y toma de muestras en el terreno que permitan determinar los parámetros de los suelos y la posición del nivel freático en cada punto de la zanja a entibar.

315.2 Clasificación

La entibación puede ser de tres tipos, ligera, semicuajada y cuajada.

En la entibación cuajada se revestirá el 100 % de la superficie a proteger.

En la entibación semicuajada se reviste solamente el 50 % de la superficie a entibar.

En la entibación ligera no se reviste la superficie a proteger, pues solo irá provista de cabeceros y codales.

Los tableros, codales y cabeceros serán de madera o metálicos, todos ellos de la calidad precisa para el fin que se persigue.

315.3 Ejecucion De Las Obras

El Contratista dispondrá en obra del material (paneles, puntales, vigas, maderas, etc.) necesario para sostener adecuadamente las paredes de las excavaciones con objeto de evitar los movimientos del terreno, pavimentos, servicios y/o edificios situados fuera de la zanja o excavación proyectada. El sistema de entibación permitirá ejecutar la obra de acuerdo con las alineaciones y rasantes previstas en el Proyecto.

Toda entibación en contacto con el hormigón en obra de fábrica definitiva deberá ser cortada según las instrucciones del Director de Obra y dejada "in situ". En este caso solamente será objeto de abono como entibación perdida si la Dirección de Obra lo acepta por escrito.

Las zanjas o pozos que tengan una profundidad menor o igual a un metro veinticinco centímetros (1,25 m) podrán ser excavadas con taludes verticales y sin entibación. Para profundidades superiores será obligatorio entibar la totalidad de las paredes de la excavación, excepto en aquellos casos en los cuales aparezca el sustrato rocoso antes de llegar a las profundidades del Proyecto o Replanteo, en cuyo caso se procederá a entibar el terreno situado por encima en dicho sustrato. Por debajo del nivel de la roca se podrá prescindir, en general, del empleo de entibaciones si las características de aquella (fracturación, grado de alteración, etc.), lo permiten.

Para zanjas y pozos de profundidades superiores a cuatro metros (4,00 m) no se admitirán entibaciones de tipo ligera y semicuajada.

Las prescripciones anteriores podrán ser modificadas a juicio de la Dirección de Obra, en los casos en que la estabilidad de las paredes de la excavación disminuya debido a causas tales como:

- Presencia de fisuras o planos de deslizamiento en el terreno.
- Planos de estratificación inclinados hacia el fondo de la zanja o pozo.
- Zonas insuficientemente compactadas.
- Presencia de agua.
- Capas de arena no drenadas.
- Vibraciones debidas al tráfico, trabajos de compactación, voladuras, etc.

El montaje de la entibación comenzará, como mínimo, al alcanzarse una profundidad de excavación 1,25 metros de manera que durante la ejecución de la excavación el ritmo de montaje de las entibaciones sea tal que quede sin revestir por encima del fondo de la excavación, como máximo los siguientes valores:

- Un metro (1,00 m) en el caso de suelos cohesivos duros.
- Medio metro (0,50 m) en el caso de suelos cohesivos, no cohesivos, pero temporalmente estables.

En suelos menos estables, por ejemplo en arenas limpias o gravas flojas de tamaño uniforme, será necesario utilizar sistemas de avance continuo que garanticen que la entibación está apoyada en todo momento en el fondo de la excavación.

315.3.1 **Sistema De Entibación**

Los sistemas de entibación podrá ser de los siguientes tipos:

c. Entibación horizontal, en la que las tablas se orientan en este sentido soportadas por costillas verticales, que a su vez se aseguran con codales.
d. Entibación vertical, en el que las tablas se disponen verticalmente transmitiendo sus empujes a riostras o carreras horizontales debidamente acodaladas.
e. Entibación con paneles, siendo éstos un conjunto de tablas, chapas o perfiles, ligeros arriostrados por elementos resistentes que se disponen en el terreno como una unidad y cuyas características resistentes se encuentran homologadas.
f. Paños constituidos por perfiles metálicos o carriles hincados entre los que se colocan tablas, paneles, chapas, perfiles ligeros o elementos prefabricados de hormigón entre otros.
g. Cajas o conjuntos especiales autorresistentes, que se colocan en la zanja como una unidad completa.
h. Otros sistemas sancionados por la práctica como adecuados y sistemas standard contenidos en normas internacionales para características específicas del terreno si fueran de aplicación.

315.3.2 **Condiciones Generales De Las Entibaciones**

El sistema de entibación se deberá ajustar a las siguientes condiciones:

i. Deberá soportar las acciones previstas en el Proyecto o las que fije el Director de Obra y permitir su puesta en obra de forma que el personal no tenga necesidad de entrar en la zanja o pozo hasta que las paredes de los mismos estén adecuadamente soportadas.
j. Deberá eliminar el riesgo de asientos inadmisibles en los edificios e instalaciones próximos.
k. Eliminará el riesgo de rotura del terreno por sifonamiento.
l. No deberán existir puntales por debajo de la generatriz superior de la tubería montada o deberán ser retirados antes del montaje de la tubería.
m. Se dejarán perdidos los apuntalamientos si no pueden recuperar antes de proceder al relleno o si su retirada puede causar un colapso de la zanja antes de ejecutar el relleno.
n. La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja de forma que se garantice que la retirada de la entibación no ha disminuido el grado de compactación del terreno adyacente.
o. Si no se puede obtener el relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de 45 cm por encima de la generatriz superior de la conducción o la que en su caso determine la Dirección de Obra para el resto de los elementos hormigonados.

315.3.3 **Retirada Del Sostenimiento**

La entibación deberá retirarse a medida que se compacte la zanja, de forma que se garantice que la retirada de la entibación no disminuya el grado de compactación por debajo de las condiciones previstas en el Pliego, a partir de este punto, la entibación se irá retirando de forma que las operaciones de relleno no comprometan la estabilidad de la zanja.

Si no se puede obtener un relleno y compactación del hueco dejado por la entibación de acuerdo con las estipulaciones de este Pliego, se deberá dejar perdida la entibación hasta una altura de cuarenta y cinco centímetros (45 cm) por encima de la generatriz superior de la tubería.

315.4 Medición Y Abono

Las entibaciones comunes de las zanjas o pozos en sus distintos sistemas a excepción de las especiales de pantallas, tablestacas, etc., serán abonados aplicando a los metros cuadrados (m2) de entibación necesaria los precios del Cuadro de Precios aplicables al tipo de entibación (ligera, semicuajada o cuajada) que requiera el terreno en función de sus características.

Se entenderá como entibación necesaria la que requiera el terreno para las secciones tipo aplicables del Proyecto o en su momento decida la Dirección de Obra.

Si debido al sistema constructivo adoptado por el Contratista, se realizan excavaciones en secciones tipo diferentes de las de Proyecto, y/o con sistemas de entibación normalizados o prefabricados y únicos para una amplia gama de características del terreno, en cualquier caso, previa aprobación por la Dirección de Obra, la medición de la entibación no podrá exceder de la correspondiente a la sección Tipo aplicable del Proyecto, y el precio unitario al correspondiente a entibación semicuajada.

La medición de la entibación se realizará superficiando los paramentos vistos de la zanja realmente entibados con las salvedades anteriormente indicadas, entendiéndose repercutida en los correspondientes precios unitarios la parta de entibación hincada por debajo del fondo de las zanjas y/o pozos, y todos los accesorios, anclajes, arriostrados, vigas, cuñas, maquinaria y medios auxiliares, incluso su retirada durante la ejecución del relleno, rebaje del nivel freático, proyecto, etc.

A efectos de abono se adoptará como plano de referencia para la medición de las profundidades el definido por la solera de las excavaciones previas (prezanjas), si las hubiese, no teniendo derecho el Contratista a reclamar cantidad alguna en concepto de entibaciones realizadas por encima de dicho plano.

Dentro de los precios de entibaciones se entenderán incluidas todas las operaciones de arriostramiento y colocación de los niveles de apuntalamiento necesarios, así como todas las operaciones necesarias para la ejecución de la unidad de obra, por lo que no son motivos de abono diferenciado.

La excavación y relleno de la zanja así como la colocación de las tuberías se medirán de acuerdo con lo especificado en el presente pliego: ml de caño, colector o alojamiento de SS.AA. cualquiera que sea su variación (con o sin prezanja o diámetro que corresponda).

El empleo de entibación ya sean ligeras cuajadas o semicuajadas, en lugares no especificados explícitamente en el proyecto, a pesar de que los taludes teóricos no permitieran la estabilidad de la excavación no darán lugar a medición ni a abono. Solo podrían medirse las superficies correspondientes a las paredes de las zanjas que específicamente se hayan así recogido en el proyecto.

Si alguna modificación del trazado de la conducción con respecto a lo recogido en el proyecto obligara a la utilización de esta técnica solo dará lugar a abono aquella longitud que inicialmente (pro

ARTICULO 318 EXCAVACIÓN EN TÚNEL SIN CLASIFICAR

318.1 Definición y alcance

Constituye el conjunto de labores a realizar para conseguir la sección de túnel definida en planos, de forma que sea regular en su contorno. Se evitará la formación de desprendimientos en el entorno de la sección, dañando lo menos posible las características mecánicas de la roca alrededor de la misma y haciendo compatible el avance en la excavación con su estabilidad hasta el momento de la colocación del sostenimiento.

Cuando se empleen métodos convencionales de excavación, por razones geotécnicas y constructivas ligadas a la altura de la sección, la excavación de los túneles se efectuará en dos fases sucesivas correspondientes a Avance (media sección superior) y Destroza (media sección inferior), definidas geométricamente en los planos; aunque durante la ejecución de la obra se podrían subdividir estas unidades en secciones parciales, cuando las características del terreno así lo exigieran para garantizar la estabilidad de las secciones excavadas.

La excavación podrá ejecutarse mediante arranque con explosivos, si bien el Contratista podrá, previa aceptación de la Dirección de Obra, llevarla a cabo con otros sistemas, siempre que la ejecución de la excavación cumpla con las especificaciones exigidas en cuanto a sección tipo y estabilidad en toda la longitud del túnel.

Tanto en avance, como en destroza, la excavación se realizará en pasos sucesivos cuya longitud máxima de avance será aquella que, dependiendo de las características de la roca, garantice la estabilidad de la excavación hasta la colocación del sostenimiento.

En el momento de iniciar las excavaciones del túnel, el Contratista estará obligado a tener dispuestas todas las instalaciones y medios de obra, tales como bombas para agotamiento de las filtraciones del túnel, y acopiados los materiales necesarios para poder realizar los sostenimientos previstos y los extraordinarios que exija la seguridad de la Obra.

El Contratista entregará a la Dirección de Obra, la relación de instalaciones de agua, aire, luz y ventilación para su aprobación. Así como los procesos de producción dispuestos para cada fase prevista en el desarrollo de las obras.

Este Artículo también es de aplicación para las siguientes unidades de obra:

- Excavación en obras singulares como nichos, galerías de conexión, ensanches, apartaderos y cavernas.
- Excavación y posterior relleno de las bocas de los túneles.
- Tratamientos de los taludes de emboquille y viseras de protección.

318.2 Ejecución de las obras

Cualquiera que sea el sistema de ejecución empleado, el Contratista realizará una excavación cuyo borde será el correspondiente al de la sección interior de proyecto, añadiendo el espesor del sostenimiento. El defecto de excavación respecto a esta sección exigida, será corregido por cuenta del Contratista sin poner en peligro la estabilidad total o parcial de la excavación. Preferiblemente, esta labor se realizará inmediatamente después de la excavación, siempre que la estabilidad de ésta así lo permita. En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá fijar el momento y normativa a seguir en el proceso.

La Dirección de Obra podrá exigir la utilización de hormigón preparado en obra por su mayor rapidez de ejecución permitiendo una actuación inmediata en el gunitado.

El Contratista está obligado a cuidar el buen recorte y la regularidad de la sección excavada en cualquier tipo de terreno y podrá ser penalizado por la existencia de irregularidades imputables, a juicio de la Dirección de Obra, a una incorrecta ejecución de la excavación. La penalización se hará sobre el precio del metro cúbico de excavación en la longitud del túnel con irregularidades, y podrá ascender hasta un 25% de este precio, aplicable al volumen total de excavación.

Excavación con explosivos.

a) Generalidades

Este método se empleará en la excavación del avance y la destroza de los túneles, exceptuando los tramos que se excaven con medios mecánicos.

La perforación y voladura será aplicable siempre que las autoridades pertinentes aprueben el empleo de explosivos y las características geotécnicas del terreno lo favorezcan.

Antes del inicio de los trabajos de excavación, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su aceptación, los esquemas de tiro que piense utilizar en los diferentes tipos de terreno. El plan de tiro inicial podrá ser modificado en función de la experiencia adquirida durante la ejecución de la obra, previa aprobación de la Dirección de Obra, por escrito.

Dadas las características geotécnicas de los terrenos atravesados, formados por materiales de distinta dureza, y con planos de debilidad, la excavación con explosivos deberá adecuarse a estas heterogeneidades del terreno para conseguir la optimización de la excavación.

El plan de tiro deberá analizar en particular:

- Tipos y características técnicas de los explosivos previstos
- Reparto de las cargas de barrenos
- Diámetro y longitud de los barrenos
- Distancia entre barrenos
- Retardos y micro-retardos previstos
- Cargas instantáneas y cargas totales

Al establecer las cargas a aplicar se tendrá en cuenta la proximidad de edificios o estructuras que puedan resultar afectados por las voladuras.

El contratista deberá cuidarse del buen recorte de la sección en cualquier tipo de terreno, condición esencial para la correcta aplicación del método constructivo. Evitará en particular la dislocación de la roca en el entorno de la excavación y las irregularidades del recorte. Por eso deberá utilizar la técnica del recorte fino, cuyas características principales se indican en el apartado siguiente.

b) Plan de tiro. Recorte fino

Los barrenos de contorno o de perfil deberán ser rigurosamente paralelos y equidistantes (desviación máxima tolerada de tres centímetros por metro).

La distancia (E) entre barrenos del perfil no sobrepasará quince veces el diámetro del barreno. La relación entre esta distancia E y la distancia V entre la línea de perfil y la línea de barrenos contigua estará comprendida entre 0,5 y 0,8 ($0,5<E/V<0,8$).

El tipo de explosivo se seleccionará entre los más adecuados para este trabajo, dentro de los existentes en el mercado.

El explosivo se repartirá uniformemente en toda la longitud del barreno y el diámetro de las cargas será aproximadamente la mitad del diámetro de los barrenos.

Los barrenos del perfil se tirarán simultáneamente y en la última fase de la voladura.

El recorte fino deberá aplicarse igualmente a la destroza. El Contratista propondrá, para su aprobación por la Dirección de Obra, el dispositivo que considere más interesante para la consecución de los objetivos fijados.

Arranque mecánico o mixto.

En determinados tipos de terrenos inestables y de baja calidad geotécnica (fracturación muy intensa o matriz rocosa con tendencia a la plasticidad) en los cuales la eficacia de explosivo es débil o nula (además de peligrosa), se utilizará la excavación mecánica con la eventual utilización de pequeñas cantidades de explosivos para fragmentar las zonas más compactas. En caso de recurrir a la técnica del taqueo, el explosivo no podrá nunca ser utilizado cerca del contorno de la excavación a una distancia inferior a 1 m, a menos que se tomen precauciones especiales análogas a las de recorte fino, que deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra. Este tipo de excavación se considerará también cuando en una formación blanda aparezcan capas cementadas o niveles rocosos no ripables.

Tanto si se utilizan los medios mecánicos solos, como si se utilizan combinados con un taqueo, el acabado del perfil de excavación definitivo se hará con martillo picador (a no ser que se utilice una rozadora).

Excavación con rozadora

Para la elección de la rozadora más adecuada se deben tener en cuenta la clasificación geotécnica de la roca, la resistencia a compresión simple de la misma, su abrasividad, la capacidad de la solera excavada para admitir el gran peso de está máquinas y las dimensiones de la sección tipo del túnel.

Los pases de excavación, es decir, los tramos longitudinales que la máquina excava de una sola vez sin necesidad de aplicar sostenimiento, serán los definidos en Proyecto.

La rozadora actuará de acuerdo a los siguientes pasos consecutivos:

- La máquina se emplaza en el frente de excavación, en una posición en la que su brazo rozador pueda alcanzar completamente toda la sección de excavación.
- Comienza el rozado, recogiéndose el escombro producido con ayuda de los faldones delanteros de la máquina, para ser transportado a su parte trasera mediante el transportador blindado de racletas (panzer) que lleva la máquina incorporado. Se carga directamente sobre un dumper estacionado.
- Una vez terminado el rozado, la máquina retrocederá para que comiencen las labores de sostenimiento.

Si la roca se muestra muy compacta, será necesario abrir un pequeño hueco inicial con explosivos, que irá siendo ensanchado por el martillo hidráulico. A este tipo de excavación, se le denomina “mixta”.

Saneos

Inmediatamente después de la excavación de cada avance y previamente a la colocación de la capa de sellado y el inicio de los sostenimientos, se procederá al saneo de la sección excavada para eliminar bloques potencialmente inestables y la parte de materiales "tronados" y fracturados no desprendidos de la sección.

El saneo se realizará (tanto en las fases de Avance como de Destroza), incluyendo sus respectivos frentes de avance, donde se llevará a cabo con meticulosidad por tratarse de zonas peligrosas, desprovistas normalmente de sostenimiento, donde se realizan diferentes operaciones de obra.

Se realizará un primer saneo con cazo provisto de dientes, eliminando después salientes y bloques de estabilidad dudosa con martillo hidráulico, barras, etc.

La operación de saneo estará siempre vigilada por un capataz experto evitando en todo momento (y especialmente en terrenos muy fracturados) que se produzca el descalce de bloques y el aumento de irregularidades en la sección excavada, que repercutan desfavorablemente en la estabilidad de la sección.

Todas las operaciones descritas en este apartado se considerarán incluidas en los respectivos precios de excavación.

Longitud de avance

La longitud de avance especificada en Proyecto o, en su caso, la establecida por la Dirección de Obra en función de la experiencia del propio túnel, habrá de ser rigurosamente respetada por el Contratista, ya que constituye uno de los parámetros básicos en la seguridad de la realización de la obra, influye en la calidad del perfilado y en el volumen de sobreexcavación, y en consecuencia afecta a la efectividad de los sostenimientos.

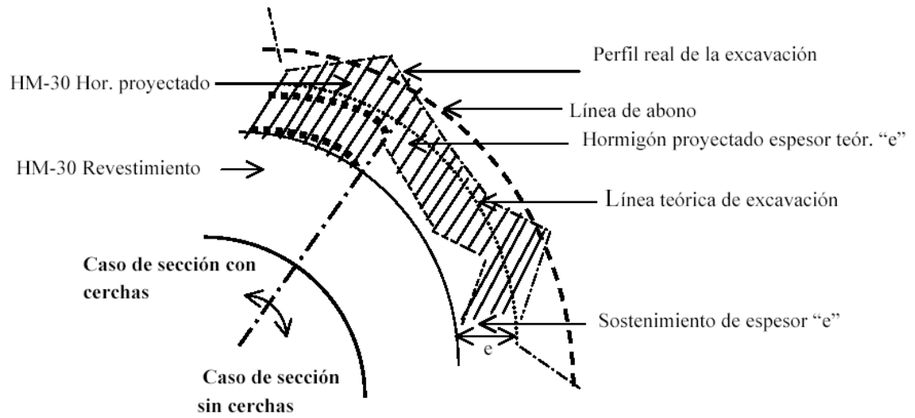
Si no se respetara esta condición, la responsabilidad y riesgo por los excesos que se produjesen en la excavación recaerán sobre el Contratista y será a su cargo el coste de los elementos de sostenimiento adicionales necesarios para garantizar, a juicio de la Dirección de Obra, la rigidez y continuidad del sostenimiento previsto.

La adopción por el Contratista de longitudes de avance inferiores a las especificadas en Proyecto, y no autorizadas por la Dirección de Obra, no tendrá efecto alguno sobre la clasificación del terreno a efectos de abono.

Excesos o defectos en la excavación

Se ha definido una línea de abono de 15 cm, única para todos los tipos de terrenos y secciones, no admitiéndose el abono del volumen sobreexcavado por fuera de este perímetro teórico.

Los entrantes y salientes agudos de la excavación respecto al perfil medio real obtenido deberán ser regularizados a su cargo por el contratista, hasta conseguir un ángulo de incidencia próximo a los 30º de cualquier línea de la excavación sobre el perfil medio. La regularización de las concavidades se hará mediante hormigón proyectado (salvo las de mayor tamaño, sin llegar a los 5 m3, con hormigón bombeado convencional encofrado con chapa de acero tipo Bernold o similar) y los salientes mediante recorte con martillo rompedor, coincidiendo con la labor de saneo antes definida.



En el caso de secciones sin cerchas, el revestimiento absorberá el espacio de la línea teórica de abono incrementado su espesor en 15 cm, independientemente del espesor de revestimiento mínimo establecido en Planos.

En secciones con cerchas, el hormigón proyectado absorberá el espacio de 15 cm de abono con el fin de cubrir totalmente estos elementos metálicos y rellenar los huecos que puedan haberse originado entre cercha y terreno para que sean solidarios.

Cuando en el perfil real de la excavación se hubieran producido desprendimientos localizados, de un volumen superior a 5 metros cúbicos, el relleno con hormigón entre la línea de abono de la excavación y la superficie del terreno producida después del desprendimiento, será abonable al precio de hormigón en masa bombeado HM-20.

En solera, correrán a cargo del Contratista los mayores espesores de hormigón, material de filtro o regularización ocasionados por los excesos de excavación.

Si tras la colocación del sostenimiento se detectaran defectos de gálibo para la colocación del revestimiento en todo su espesor, el Contratista estará obligado a la demolición de las partes afectadas, sustituyendo todos los elementos del sostenimiento e incluyendo los elementos adicionales que la Dirección de Obra juzgue oportunos para la recuperación de la funcionalidad del mismo, en la medida que pueda ser afectada por los trabajos de repicado y reposición (discontinuidades en la capa de hormigón proyectado, anulación de la efectividad de soleras y contrabóvedas, etc.). Todos los trabajos de reposición del sostenimiento, más los adicionales correrán a cargo del Contratista sin derecho a reclamación.

Ordenación de las fases de excavación

En principio es admisible ejecutar la Destroza después de completar el Avance del túnel. Sin embargo, en terreno de calidad deficiente puede ser conveniente llevar ambos tajos muy próximos con objeto de proceder a un rápido cierre de la sección, si no se quiere colocar soleras o apeos intermedios.

En caso de características del terreno imprevistas, será el Director de Obra quien fijará las fases de la excavación y la distancia entre las mismas.

Cualquiera que sea el método de excavación se aplicarán los precios señalados en el presente Pliego para las fases que se describen.

Los desfases en el tiempo entre las distintas etapas de excavación no supondrán modificación de precios, aunque no coincidan con lo establecido en el proyecto.

Agotamiento y evacuación de agua

El agotamiento y todas las labores necesarias para la evacuación de agua, así como todas las instalaciones, su suministro, montaje y desmontaje, transporte y colocación, los gastos debidos a bombas, tuberías, energía, mantenimiento, etc., y las disminuciones de rendimiento y retrasos que se produzcan en las diferentes operaciones debidas a la presencia de agua se considerarán incluidas a efectos de abono en los precios de las unidades de excavación y sostenimiento, hasta el límite de 125 litros/minuto por cada 10 m de túnel. A partir de estos caudales y mantenidos en períodos superiores a 24 horas se aplicará un suplemento en los precios de excavación, definido en el Artículo de Tratamientos Especiales en Túneles. Los tratamientos encaminados a reducir filtraciones importantes (inyecciones, drenes, etc.) también consideran como Tratamientos Especiales.

Iluminación

El Contratista iluminará el frente de avance y las zonas de trabajo con una intensidad superior a 100 luxes y el resto del túnel con una intensidad igual o superior a 16 luxes.

El Proyecto de iluminación, con sus circuitos y aparatos a prueba de agua y de carácter fijo, lo presentará el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra.

Ventilación

El Contratista asegurará una ventilación constante y suficiente para garantizar un nivel de oxígeno admisible y eliminar los gases tóxicos o inflamables y las partículas de polvo.

Las concentraciones volumétricas admisibles para los distintos gases a lo largo de la jornada de ocho horas son:

- 50 p.p.m. de monóxido de carbono (CO)
- 5.000 p.p.m. de dióxido de carbono (CO2)
- 10 p.p.m. de óxidos de nitrógeno (NO + NO2)
- 10 p.p.m. de sulfuro de hidrógeno (SH2)
- 5 p.p.m. de dióxido de azufre (SO2)
- 1.000 p.p.m. de hidrógeno (H2)
- La velocidad del aire no podrá exceder de 8 m/s ni descender por debajo de 0,2 m/s.
- El contenido de oxígeno en el aire no será menor del 20% en volumen.
- La temperatura equivalente no excederá a 33 grados en el lugar de trabajo.
- La temperatura equivalente se calculará con la fórmula: Te = 0,9 Th + 0,1 Ts, donde:
    - Te = Temperatura equivalente en grados centígrados
    - Th = Temperatura húmeda en grados centígrados
    - Ts = Temperatura seca en grados centígrados

El Contratista presentará a la Dirección de Obra los cálculos justificados del cumplimiento de estas condiciones y procederá a la instalación y uso en el túnel de aparatos de medida necesarios para comprobar el cumplimiento de las limitaciones previstas.

Excavaciones a cielo abierto y relleno de túneles artificiales

Los desmontes para la construcción de los emboquilles de los túneles y su posterior relleno (en las bocas previstas en el Proyecto), se regirán por las especificaciones de los Artículos relativos a Excavaciones y Rellenos del presente Pliego.

Tratamiento de taludes

En los taludes frontales de los emboquilles se aplicará una capa de hormigón proyectado para evitar desprendimientos y asegurar la estabilidad del talud durante las labores de emboquille. La resistencia característica del hormigón será de 30 MPa. Esta unidad de obra se regirá por el Artículo de Sostenimiento en Túneles del presente Pliego.

En las bocas de aquellos túneles cuyos taludes frontales o laterales de boquillas estén constituidos por una pantalla de pilotes, éstos se ejecutarán según Planos y se regirán por las especificaciones recogidas en el Artículo correspondiente a pilotes de hormigón armado ejecutados in situ.

Como complemento de sustentación de los terraplenes, una vez construida la visera de protección, se utilizará escollera. Las especificaciones, condiciones de ejecución, medición y valoración seguirán las indicaciones descritas en el Artículo correspondiente de este Pliego.

Así mismo, en aquellos taludes en los que así se indique en planos o lo requiera la Dirección de las Obras, se ejecutarán bulones con anclajes pasivo, de ▫32 mm, de acuerdo a loas especificaciones del artículo correspondiente de este Pliego.

Protección de emboquilles previa a la excavación en túnel

Los paraguas estarán constituidos por micropilotes con tubo de acero en calidad S355JR, de 101,6 mm de diámetro exterior y 10 mm de espesor de chapa. Los taladros, de 150 mm de diámetro, se ejecutarán siguiendo el contorno de la excavación, a la distancia que marcan los planos entre ejes y respecto al perfil teórico de la sección libre, con una ligera pendiente que garantice que taladros desviados no afecten a la sección. La longitud de cada micropilote será la indicada en Planos. Una vez introducidos los tubos se procederá a la inyección del taladro y tubo hasta su completo llenado con lechada o mortero de cemento.

La viga de atado unirá todas las cabezas de los micropilotes haciéndolos solidarios con el talud frontal. Se ejecutará “in situ” y será de hormigón armado. Las características de los materiales, la geometría y cuantía de armaduras serán las especificadas en Planos. Seguirán las prescripciones relativas a Hormigón Armado del presente Pliego.

La visera de protección es una estructura formada por cerchas metálicas del tipo definidas en Planos, chapa de acero troquelada (tipo Bernold) y hormigón proyectado HP-30 con adición de fibras metálicas. Como acabado exterior se aplicará una capa de hormigón proyectado. Se ejecutará según su definición en Planos, rigiéndose por las especificaciones de Sostenimiento en Túneles.

318.3 Medición Y Abono

Además de considerar precios diferentes para las dos fases de avance y destroza, se establecen distintos precios unitarios de excavación, dependiendo de cada tipo de terreno (por su índice Q) y el método de excavación, la sección tipo (número de carriles) y el tipo de obra.

De acuerdo con ello, se han establecido los tipos de excavación, en avance y en destroza, definidos en Planos, para cada calidad del terreno atravesado y, por tanto, posibles longitudes de avance.

La tramificación de cada tipo de terreno y cada tipo de sostenimiento, indicados en el perfil geotécnico longitudinal, es indicativa y las longitudes de cada uno de ellos se medirán de acuerdo a la realidad, sin que puedan dar lugar a ningún tipo de reclamación las eventuales variaciones de longitud en más o en menos respecto a la previsión inicial.

En ningún caso, por tanto, la longitud de avance ni los sostenimientos se pueden considerar fijos y la Dirección de Obra tendrá capacidad para modificarlos por los que a su juicio se adapten mejor a las características reales del terreno, bien sea atendiendo a razones de seguridad inmediata o por conveniencia a largo plazo. En ningún caso darán lugar a reclamaciones las características del terreno que modifiquen el sistema previsto en el proyecto de construcción.

Corresponde a la Dirección de Obra dar su conformidad por escrito a la calificación del terreno que se haya asignado a partir las observaciones realizadas "in situ", especificando los puntos kilométricos de su aplicación a efectos de la longitud de pase y los sostenimientos previstos.

Se medirá por m3 dependiendo del modo de excavación, (perforación y voladura o medios mecánicos), de la posición relativa (avance o destroza), de la calidad del macizo rocoso, y por tanto de la sección tipo a emplear (ST-I a ST-V), del número de carriles de la sección y del túnel de que se trate, y se abonará a los precios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1.

La medición se obtendrá multiplicando la sección hasta la línea de teórica de abono (equidistante 15 cm al perímetro de excavación, exceptuando la solera que no se considera), para cada tipo de terreno, por la longitud excavada. Los precios incluyen la preparación de accesos y su mantenimiento, la excavación, carga y transporte a vertedero o lugar de empleo, el agotamiento hasta el límite establecido en este Artículo y la evacuación de agua y residuos respetando las condiciones medioambientales exigidas.

Las sobreexcavaciones fuera de la línea de abono se consideran incluidas en los precios unitarios definidos, salvo el caso de desprendimientos localizados, ya definido como de abono independiente. El relleno de estos desprendimientos superiores a 5 m3 se medirá y abonará por metros cúbicos de hormigón HM-20 realmente colocados y encofrado perdido con chapa de acero troquelada. Este tratamiento se regirá por lo establecido en el Artículo de Tratamientos Especiales del presente Pliego. Los sostenimientos preventivos autorizados por la Dirección de Obra para consolidar la cavidad creada antes de iniciar las labores de relleno, así como los encofrados y otros elementos especiales, serán de abono a los precios del Proyecto.

La excavación a cielo abierto y el relleno de los túneles artificiales se medirán y valorarán según las unidades de obra especificadas en los Artículos de Excavaciones y Rellenos del presente Pliego.

La protección de emboquilles se medirá y valorará con las unidades siguientes.

- m Micropilote en túneles con tubo de acero ST-52 de 101,6 mm de diámetro exterior y 10 mm de espesor de chapa.
  - El precio incluye perforación, eventual entubación del taladro, inyección y materiales colocados, aplicado a la longitud de micropilote realmente ejecutada.
- m Viga de atado de paraguas de protección de boquillas, ejecutada según planos.
  - Se medirá la longitud realmente ejecutada. El precio incluye los materiales y ejecución (hormigón, encofrado y aceros) de la viga de atado, según definición en Planos.
- m2 Capa de hormigón HM-30 proyectado de 5 cm de espesor en taludes.
  - Se medirá por la superficie tratada.
- m2 Chapa tipo bernold o similar de 2 mm de espesor.
  - Los precios incluyen los solapes, despieces y elementos auxiliares de montaje.

Las estructuras de las viseras o túneles artificiales de los emboquilles cumplirán las especificaciones de los Artículos de “Estructuras” del presente Pliego, debiendo tener en cuenta que el hormigón incluirá fibras de polipropileno en su dosificación. Para el resto de unidades de obra que las conforman será de aplicación los precios de estructuras.

El resto de elementos complementarios a la estructura de hormigón armado, como son el drenaje, conducciones, aceras y pasamanos cumplirán lo expuesto en el Artículo de Revestimiento de Túneles y Canalizaciones, abonándose con los mismos precios que los túneles en mina.

En el supuesto de que el contratista proponga, y la Dirección de la Obra acepte dicha solución propuesta, consistente en el sistema de arranque mediante “máquina rozadora”, la medición resultante se verá afectada por un coeficiente reductor de 0,8, quedando aquí incluidas todas las instalaciones propias para la correcta ejecución de la unidad mediante este procedimiento.

ARTICULO 320 EXCAVACIÓN TODO TIPO DE TERRENO

320.1 Definición y alcance

Conjunto de operaciones para la excavación y nivelación, taludes y cunetas, así como el consiguiente transporte de los productos al lugar de empleo o vertedero.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Excavación del terreno.
- Agotamiento con bomba de extracción, en caso necesario.
- Red de evacuación de aguas.
- Carga de los materiales excavados o volados.
- Transporte a vertedero o lugar de utilización dentro de la obra, sea cual sea la distancia.
- Operaciones de protección.
- Saneo y perfilado de los taludes y del fondo de excavación y formación de cunetas.
- Regularización del fondo de excavación y saneo de los taludes.
- Construcción y mantenimiento de accesos.
- Acondicionamiento de la superficie del vertedero en su caso.
- Pago del canon de vertido y mantenimiento del vertedero.
- Permisos necesarios.

Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Toda excavación ha de estar llevada en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Ha de haber puntos fijos de referencia exteriores en la zona de trabajo, a los cuales se le han de referir todas las lecturas topográficas.

No se han de acumular las tierras al borde de los taludes.

El fondo de la excavación se ha de mantener en todo momento en condiciones para que circulen los vehículos con las correspondientes condiciones de seguridad.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, conductos enterrados, etc.) o cuando la actuación de las máquinas de excavación o la voladura, si es el caso, pueda afectar a construcciones vecinas, se han de suspender las obras y avisar a la Dirección de Obra.

El trayecto que ha de recorrer la maquinaria ha de cumplir las condiciones de anchura libre y de pendiente adecuadas a la maquinaria que se utilice. La rampa máxima antes de acceder a una vía pública será del seis por ciento (6 %).

La operación de carga se ha de hacer con las precauciones necesarias para conseguir unas condiciones de seguridad suficientes.

El transporte se ha de realizar en un vehículo adecuado para el material que se desee transportar, provisto de los elementos que son precisos para su desplazamiento correcto, y evitando el enfangado de las vías públicas en los accesos a las mismas.

Durante el transporte se ha de proteger el material para que no se produzcan pérdidas en el trayecto.

320.2 Ejecución de las obras

Antes de iniciar las obras de excavación debe presentarse a la Dirección de Obra un programa de desarrollo de los trabajos de explanación.

No se autorizará a iniciar un trabajo de desmonte si no están preparados los tajos de relleno o vertedero previstos, y si no se han concluido satisfactoriamente todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución.

Se ha de prever un sistema de desagüe para evitar acumulación de agua dentro de la excavación.

Se ha de impedir la entrada de aguas superficiales, especialmente cerca de los taludes.

Los cauces de agua existentes no se modificarán sin autorización previa y por escrito de la Dirección de Obra.

En caso de encontrar niveles acuíferos no previstos, se han de tomar medidas correctoras de acuerdo con la Dirección de Obra.

Se ha evitar que arroye por las caras de los taludes cualquier aparición de agua que pueda presentarse durante la excavación.

Se han de extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Cerca de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina ha de trabajar en dirección no perpendicular a ella y dejar sin excavar una zona de protección de anchura mayor de un metro (>= 1 m) que se habrá de extraer después manualmente.

En la coronación de los taludes de la excavación debe ejecutarse la cuneta de guarda antes de que se produzcan daños por las aguas superficiales que penetren en la excavación.

Las excavaciones en zonas que exijan refuerzo de los taludes, se han de realizar en cortes de una altura máxima que permita la utilización de los medios habituales en dicho refuerzo.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación deberán ser objeto de ensayos para comprobar si cumplen las condiciones expuestas en los artículos correspondientes en la formación de terraplenes o rellenos. En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección de Obra.

Los excedentes de tierra, si los hubiera, y los materiales no aceptables serán llevados a los vertederos marcados en el Proyecto o indicados por la Dirección de Obra. En caso contrario el Contratista propondrá otros vertederos acompañando un estudio medio ambiental que someterá a aprobación escrita por la Dirección de Obra previo informe favorable de los técnicos competentes.

En caso de existir excedentes de excavación sobre el volumen de rellenos, los mismos sólo podrán emplearse en la ampliación de taludes de terraplenes si así lo autoriza la Dirección de Obra.

Si en las excavaciones se encontrasen materiales que pudieran emplearse en unidades distintas a las previstas en el Proyecto y sea necesario su almacenamiento, se transportarán a depósitos provisionales o a los acopios que a tal fin señale la Dirección de Obra a propuesta del Contratista, con objeto de proceder a su utilización posterior.

Si faltasen tierras, la Dirección de Obra podrá autorizar una mayor excavación en las zonas de desmonte tendiendo los taludes, siempre que lo permitan los límites de expropiación y la calidad de los materiales. En este caso, las unidades de obra ejecutadas en exceso sobre lo previsto en el Proyecto estarán sujetas a las mismas especificaciones que el resto de las obras, sin derecho a cobro de suplemento adicional sobre el precio unitario.

Si el equipo o proceso de excavación seguido por el Contratista no garantiza el cumplimiento de las condiciones granulométricas que se piden para los distintos tipos de relleno y fuera preciso una selección o procesamiento adicional (taqueos, martillo rompedor, etc.) éste será realizado por el Contratista a sus expensas sin recibir pago adicional por estos conceptos. En cualquier caso los excesos de excavación, que resulten necesarios por el empleo de unos u otros modos de ejecución de las obras, con respecto a los límites teóricos necesarios correrán de cuenta del Contratista.

El taqueo debe ser en lo posible excepcional y deberá ser aprobado por la Dirección de la Obra antes de su ejecución.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista todas las actuaciones y gastos generados por condicionantes de tipo ecológico, según las instrucciones que emanen de los Organismos Oficiales competentes. En particular, se prestará especial atención al tratamiento de préstamos y vertederos.

También serán de cuenta del Contratista la reparación de los desperfectos que puedan producirse en los taludes de excavación durante el tiempo transcurrido desde su ejecución hasta la recepción de la obra (salvo que se trate de un problema de estabilidad como consecuencia de que el material tiene una resistencia inferior a la prevista al diseñar el talud).

No se debe desmontar una profundidad superior a la indicada en Planos para el fondo de excavación, salvo que la deficiente calidad del material requiera la sustitución de un cierto espesor, en cuyo caso esta excavación tendrá el mismo tratamiento y abono que el resto del desmonte.

Salvo este caso, el terraplenado necesario para restituir la superficie indicada en los Planos, debe ejecutarse a costa del Contratista, siguiendo instrucciones que reciba de la Dirección de Obra.

El acabado y perfilado de los taludes se hará por alturas parciales no mayores de tres metros (3 m).

El Contratista ha de asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, apuntalamiento, refuerzo, y protección superficial del terreno apropiados, con la finalidad de impedir desprendimientos y deslizamientos que puedan ocasionar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, ni hubieran estado ordenados por la Dirección de Obra.

El Contratista ha de presentar a la Dirección de Obra, cuando ésta lo requiera, los planos y los cálculos justificativos del apuntalamiento y de cualquier otro tipo de sostenimiento. La Dirección de Obra puede ordenar el aumento de la capacidad resistente o de la flexibilidad del apuntalamiento si lo estimase necesario, sin que por esto quedara el Contratista eximido de su propia responsabilidad, habiéndose de realizar a su costa cualquier refuerzo o sustitución.

El Contratista será el responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta de apuntalamiento, de sostenimientos, y de su incorrecta ejecución.

El Contratista está obligado a mantener una permanente vigilancia del comportamiento de los apuntalamientos y sostenimientos, y a reforzarlos o sustituirlos si fuera necesario.

El Contratista ha de prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación. Con esta finalidad, ha de construir las protecciones: zanjas, cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios y disponer de bombas de agotamiento de capacidad suficiente.

El Contratista ha de tener especial cuidado en que las aguas superficiales sean desviadas y canalizadas antes que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial, y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

Cuando se compruebe la existencia de material inadecuado dentro de los límites de la explanación fijados en el Proyecto, el Contratista ha de eliminar el citado material hasta la cota que se marque y los volúmenes excavados se han de rellenar con material adecuado o seleccionado a determinar por la Dirección de Obra.

Cuando los taludes excavados tengan zonas inestables o el fondo de la excavación presente cavidades que puedan retener el agua, el Contratista ha de adoptar las medidas de corrección necesarias.

El fondo de la excavación se ha de nivelar, rellenando los excesos de excavación con material adecuado, debidamente compactado, hasta conseguir la rasante determinada, que cumpla las tolerancias admisibles.

En el caso que los taludes de la excavación, realizados de acuerdo con los datos del Proyecto, resultaran inestables, el Contratista ha de solicitar de la Dirección de Obra la definición del nuevo talud, sin que por esto resulte eximido de cuantas obligaciones y responsabilidades se expresen en este Pliego, tanto previamente como posteriormente a la aprobación.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos, el Contratista ha de eliminar los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias necesarias. Si los citados desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones de la Dirección de Obra, el Contratista será responsable de los daños ocasionados.

El Contratista ha de adoptar todas las precauciones para realizar los trabajos con la máxima facilidad y seguridad para el personal y para evitar daños a terceros, en especial en las inmediaciones de construcciones existentes, siempre de acuerdo con la Legislación Vigente, incluso cuando no fuera expresamente requerido para esto por el personal encargado de la inspección o vigilancia de las obras por parte de la Dirección de Obra.

Se ha de acotar la zona de acción de cada máquina a su área de trabajo. Siempre que un vehículo o máquina pesada inicie un movimiento imprevisto, lo ha de anunciar con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor no tenga visibilidad, ha de ser auxiliado por un operario en el exterior del vehículo. Se han de extremar estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de área y/o se entrecrucen itinerarios.

320.3 Medición y abono

En las unidades y precios de las excavaciones anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTICULO 321 EXCAVACIÓN EN ZANJAS Y PREZANJAS

321.1 Definicion Y Alcance

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir prezanjas y zanjas o pozos para la instalación de todo tipo de conducciones: drenaje, reposición de servicios afectados, conducciones lineales, etc. y sus arquetas correspondientes, tanto para las señaladas en proyecto como para cualquier otro trazado nuevo o modificado que sea necesario ejecutar con motivo de la realización de las obras.

Su ejecución incluye:

- El replanteo.
- El despeje y desbroce en aquellos lugares fuera de los límites de explanación.
- La habilitación de pistas para maquinaria y su conexión con las redes viarias.
- La demolición del firme o pavimento existente.
- La retirada y acopio de la tierra vegetal.
- La excavación de la plataforma de ataque y trabajo de la ma¬quina¬ría.
- La excavación de la prezanja, zanja o pozo.
- La entibación, agotamiento y achique.
- La nivelación.
- La retirada hasta vertedero de aquellos productos no aprove¬chables procedentes de la excavación o hasta el lugar de acopio de aquellos otros que posteriormente se vayan a aprovechar en obra, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo.

La excavación se considera "no clasificada" en el sentido atribuido a dicha definición en el PG-3, es decir, que a efectos de calificación y abono, el terreno se considera homogéneo.

Será de aplicación, en aquello que no contradiga el presente Pliego de Condiciones, lo especificado en el artículo 321 de PG-3.

321.2 Ejecucion De Las Obras

Según su empleo podemos clasificar las zanjas en:

1. Zanjas para la ejecución de CAÑOS; obras de drenaje transversal que se realizan una vez se haya ejecutado la explanación correspondiente a la zona de calzada.
2. Zanjas para la ejecución de COLECTORES; obras de evacuación que se realizan fuera de la zona de explanación que pueden resultar tanto por la continuidad del desagüe de un caño, como por la canalización de cualquier tipo de cauce, ya sea per¬manente o intermitente.
3. Zanjas para la reposición de SERVICIOS AFECTADOS o INSTALACIO¬NES DE NUEVA EJECU¬CION, obras de alojamiento de las diferentes conducciones afectadas o de nueva implantación: abastecimien¬to, saneamiento, telefónica, gas, alumbrado, etc.

A su vez, y al objeto de obtener una mayor facilidad en la aplicación del presente Pliego o en la estructuración de la obra se han clasificado las zanjas, para cada uno de los grupos anteriores y en función de la profundidad de definición de la conducción, en las siguientes clases:

a. Zanjas en las que NO existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (SIN PREZANJA).
b. Zanjas en las que SI existe sobreexcavación respecto a la profundidad de defini¬ción de la conduc¬ción (CON PREZANJA).

Las profundidades de definición de las conducciones vienen definidas por:

- 1 y 2 CAÑOS Y COLECTORES - Diferencia desde el fondo de la zanja hasta 1,00 m por encima de la clave del tubo que conforma la conducción.
- 3 REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS E INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCION

a. Si D < 80 mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será de hasta 0,70 m.
b. Si D > 80 mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será la necesaria para el alojamiento de la tubería y hasta 1 m más a partir de la clave de la misma.

Para los grupos 1, 2 y 3-b) se definen las dimensiones de las zanjas, en función del diámetro interior de la conducción, para todo tipo de terreno hasta la profundidad de definición (secciones tipo).

Para el grupo 3-a), el tipo de zanja es único para la profundidad de definición de 0,70 m y taludes 1¤3 (H¤V).

Para los casos en que exista sobreexcavación, se deberá disponer, previa a la realización de la zanja y en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, de una plataforma sensiblemente horizontal, que para los casos I y II -CAÑOS Y COLEC¬TORES- constará de una banda de 0,50 metros de ancho a cada lado de la zanja y para el caso III -REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS E INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCION- tendrá una anchura total de 3,50 metros (incluido el ancho de la zanja), obtenida mediante excavación en trinchera o a media ladera (con la parte que pudiera corresponder de zona terraplenada).

Tal y como queda definido en las secciones transversales, para el caso III, dicha plataforma se emplazará en planta, de forma que quede una berma de 0,50 m entre el talud mayor de la sobreexcavación y la arista más próxima de la zanja.

Así mismo, en aquellas zonas externas a los límites de explanación en los que la línea de máxima pendiente del terreno supere la inclinación de 30¤, 1,75¤1 (H¤V), aunque no se supere la profundidad de definición, se deberá proceder de igual manera (habilitando mediante prezanja la plataforma correspondiente).

En aquellos lugares en los que no se supera la referida inclinación quedará a discreción del Contratista el habilitar la sección hori¬zontal como la señalada o bastará con la pista para la ma¬quinaria (en función de la sencillez y comodidad en la ejecución), no obstante en este caso estas plataformas, como más adelante se señalará, no darán lugar a medición y abono.

Las explanaciones previas de sobreexcavación quedan definidas por un talud genérico para todo tipo de terreno 1¤3 (H¤V), de manera que el Director de las obras en función de las características geotécnicas de la zona podrá ordenar la modificación de dichos taludes. De igual manera podrá ordenar, cuando lo estime proce¬dente, la adopción de medidas de estabilización de taludes pun¬tuales de acuer¬do con las unidades definidas en este pliego u otros necesarios en función del problema presentado, tales como: sobreexcavación de talud, bulones, ejecución de bermas, muros en taludes, escollera en protección de taludes, gaviones, drenes californianos, zanjas drenantes, etc.

La posible ejecución de las obras por bataches por orden del Direc¬tor de las obras o el bajo rendimiento en el avance de la excava¬ción, de manera que se compatibilice el avance en la ex¬cavación con la aplicación de medidas de estabilización, se en¬tiende que está comprendido en la unidad y por tanto en el precio.

El Director de las obras, en los casos de profundidades muy eleva¬das en las que la realización de las sobreexcavaciones suponga un volumen excesivo, o bien esté imposibilitada por cuanto suponga el atentar contra la seguridad (estabilidad) de cualquier edificación u obra existente, podrá decidir abandonar este sistema de excava¬ción y adoptar otro cuya solución técnica permita optimizar costos y plazos.

Una vez realizadas las explanaciones definidas anteriormente, el Contratista efectuará las excavaciones en zanja para el alojamien¬to de la tubería.

Estas obras serán realizadas ajustándose al trazado, respetando las rasantes y cambios de alineación y según las secciones tipo señaladas en los planos de detalle correspondientes, o según las órdenes dadas por la Dirección de la obras.

Las obras se realizarán por tramos de manera independiente, no debiéndose comenzar la excavación del tramo siguiente hasta no haber finalizado la colocación de las conducciones en el anterior. Se considerará tramo a la parte comprendida entre dos arquetas.

Si habiendo previsto el Contratista la realización de las zanjas mecánicamente, la Dirección de la obra, por causas justificadas, estima precisa que ciertos tramos de la zanja se realicen manualmente, el Contratista no podrá exigir un suplemento por esta labor.

Queda prohibida la utilización de explosivos.

El máximo período de tiempo que puede transcurrir entre la apertura de la zanja, la colocación y montaje de la tubería y el relleno de la zanja será de veinte (20) días.

Las profundidades señaladas en los planos, así como el trazado en planta y longitudinal de las conducciones y las distribución de las arquetas podrán ser modificadas por el Director de las obras, ya sea por condicionantes geotécnicos, aparición de nuevas conducciones o localización fidedigna de las existentes (servicios afectados), mejor adaptación del programa de trabajos, etc., aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución antepuestos, sin exigir por ello la aplicación de precios diferentes a los correspondientes a la presente unidad.

Los taludes señalados 1¤3 (H¤V) establecidos para todo tipo de terreno son los resultantes de considerar la necesidad de aplicar medidas de apuntalamiento, arriostramiento o entibación para el caso de suelos menos competentes, en las peores condiciones geotécnicas. Estas medidas serán de obligada aplicación, entendiéndose incluidas en la unidad.

Si por facilidad en la colocación de las conducciones o simplicidad de ejecución, el Contratista estimase que le resulta más interesante utilizar un talud más tendido sin adoptar medidas de sostenimiento, deberá presentar un estudio técnico al respecto ante el Director de las obras para que éste autorice dicha modificación, sin que por ello tenga derecho a abono adicional alguno.

De acuerdo con lo recogido en el artículo 321 del PG-3, en esta unidad de obra se encuentran incluidas la adopción de las medidas de agotamiento, achique y drenaje necesarios. En tal sentido y para facilitar estas labores, la ejecución de las zanjas, en cada tramo, se realizará desde la arqueta situada a la cota inferior hasta la de cota superior.

Las tuberías y demás conducciones o servidumbres puntualmente afectadas se descubrirán y vaciarán a mano y se asegurarán de manera que se garantice su funcionalidad hasta el relleno de las zanjas. Quedando incluidas estas operaciones dentro de las unidades correspondientes.

321.3 Medicion Y Abono

Se considera la excavación sin clasificación, es decir, en todo tipo de terreno. De las combinaciones de los 3 tipos de conducciones I, II y III con las dos categorías de zanjas A y B, sin y con sobreexcavación respecto a la profundidad de definición, resultan 6 grupos de zanjas diferentes.

La medición y abono de la zanja respectiva para cada grupo viene incluida en la unidad correspondiente junto con:

- La formación de la cama.
- La colocación y suministro de la conducción (excepto en los ser¬vicios afectados, que se abona aparte), y
- El relleno.

Asimismo, la excavación en pozo o zanja para la ejecución de ar¬quetas queda incluida en su unidad correspon-diente.

Darán lugar a abono independiente las excavaciones previas a reali¬zar hasta la cota, a partir de la cual se establece la pro¬fundidad de definición (prezanja) en los casos de zanjas del tipo B y en aquellas del grupo A en las que la línea de máxima pen¬diente supera la inclinación de 30¤, 1,75¤1 (H¤V), abonándose de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluyen todos los gastos necesarios para poder realizar la prezanja en las condiciones que se señalan en el presente Pliego.

La medición para estos casos se realizará por metros cúbicos (m3) obtenidos de la siguiente forma:

1. Para las zonas comprendidas fuera de la línea de explanación.
2. Por diferencia entre el perfil del terreno existente y el perfil resultante después de la ejecución de la sobreexcavación (prezanja) y previo a la ejecución de la zanja (las pistas de ma¬quinaria no generan medición.
3. Para zonas comprendidas parcial o totalmente en las líneas de explanación.
4. Por diferencia entre el perfil resultante de haber ejecutado la explanación totalmente (aunque ésta se realice posterior¬mente a la instalación de las conducciones), independien¬te¬mente del momento de su realización y el perfil resultante después de la ejecución de la plataforma en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, previa a la ejecución de la zanja estricta.

Quedan incluidos todos los conceptos señalados con anterioridad, no dando lugar por ellos, ni a abono adicional ni a modificación del precio unitario correspondiente a esta unidad recogido en el Cuadro de Precios.

En aquellos tramos de conducciones (zonas comprendidas entre dos arquetas) en que la altura de sobreexcavación (diferencia entre la cota del terreno natural o explanación, según proceda, y la de la plataforma que establece la profundidad de definición, en el eje de la traza) sea menor de 0,50 metros y no alcance una extensión supe¬rior al

25% de la longitud del tramo, se considerará que no existe sobreexcavación, midiéndose y abonándose de igual modo que las zanjas tipo A.

ARTICULO 324 EXCAVACIÓN EN CIMENTACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENO

324.1 Definición y alcance

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para realizar la excavación en cimentaciones y pozos para su ejecución en obras de fábrica, en todo tipo de terreno, incluyendo la carga y el transporte a obra o a vertedero y el canon de vertido o extendido y compactación en vertedero de proyecto; y en su caso caballones, ataguias y achiques.

Este tipo de excavaciones se realizarán con lo que al respecto indica el PG-3 en su artículo 321.

Con anterioridad al inicio de las excavaciones deberán tomarse las referencias del terreno inalterado para poder efectuar las mediciones necesarias. En esta unidad de obra se incluyen:

- Los accesos, plataformas para el ataque y la formación de acopios o materiales de excavación.
- La excavación y extracción de los materiales del pozo de la cimentación, así como la limpieza del fondo de la excavación.
- La entibación necesaria y los materiales que la componen.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo ó vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes).
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios.
- La secuenciación de los tajos por bataches cuando así se haya dispuesto en el proyecto, o las circunstancias de la obra así se lo aconsejen al Director de las obras, debiendo adecuarse estos, tanto en su distribución espacial y temporal como en sus dimensiones, a lo autorizado por el citado Director.
- La interrupción de los trabajos de excavación cuando haya que adoptar alguna medida de estabilización de la excavación:
  - Saneo de zonas inestables.
  - Ampliación de la excavación a base de modificar el talud y/o la formación de bermas.
  - Bulonado de zonas inestables.
  - Relleno de huecos, coqueras, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

324.2 Ejecución de las obras

No se autorizará la ejecución de ninguna excavación que no sea llevada a cabo en todas sus fases con referencias topográficas precisas.

Las profundidades y dimensiones de cimentación son las indicadas en los Planos, a menos que el Director de la Obra, a la vista de los terrenos que surjan durante el desarrollo de la excavación, fije por escrito otras profundidades y/o dimensiones.

Cualquier variación en las condiciones del terreno de cimentación que difiera sensiblemente de las supuestas, se notificará inmediatamente al Director de la Obra para que, a la vista de las nuevas condiciones, introduzca las modificaciones que estime necesarias para asegurar una cimentación satisfactoria, pudiendo modificar las dimensiones de las cimentaciones.

El Contratista deberá mantener alrededor de las cabezas de las excavaciones de cimentación una franja de terreno libre de un ancho mínimo de un metro (1 m.).

Los dispositivos de arriostramiento de la entibación, deberán estar, en cada momento, perfectamente colocados, sin que exista entre ellos peligro de pandeo.

Las riostras de madera se achaflarán en sus extremos y se acuñarán fuertemente contra el apoyo, asegurándolas contra cualquier deslizamiento.

El Contratista puede, con la conformidad expresa del Director de las Obras, prescindir de la entibación realizando en su lugar la excavación con los correspondientes taludes. En este caso, el Contratista señalará las pendientes de los taludes, para lo que tendrá presente las características del suelo o roca, el tiempo que ha de permanecer abierta la excavación la variación de las características del suelo con la sequedad, filtraciones de agua, lluvia, etc., así como las cargas, tanto estáticas como dinámicas en las proximidades.

Queda totalmente prohibido el uso de explosivos para la ejecución de estas excavaciones.

Las excavaciones, en las que son de esperar desprendimientos o corrimientos, se realizarán por tramos. En cualquier caso, si pese a que se hayan tomado las medidas prescritas se produjeran desprendimientos, todo el material que cayese en la excavación será extraído por el Contratista.

Una vez alcanzado el fondo de la excavación se procederá a su limpieza y nivelación, permitiéndose unas tolerancias respecto de la cota teórica en más o en menos de cinco centímetros (± 5 cm) en el caso de tratarse de suelos, y en más cero y menos veinte (+0, -20 cm.) en el caso de tratarse de roca.

Los fondos de las excavaciones de cimientos para obras de fábrica no deben alterarse, por lo que se asegurarán contra el esponjamiento, la erosión, la sequedad y la helada.

Los fondos de las cimentaciones se deberán conformar con un sobreancho de 1,00 m respecto al perímetro de la cimentación de la obra de fábrica, de manera que los operarios puedan circular alrededor de la misma y se puedan facilitar las labores de encofrado de los alzados de la cimentación.

Sólo bajo la autorización por escrito del Director de las Obras se permitirá al Contratista hormigonar contra el terreno, corriendo a su cargo los excesos de hormigón respecto a las secciones teóricas previstas.

El Contratista informará al Director de la Obra inmediatamente sobre cualquier fenómeno imprevisto, tal como irrupción de agua, movimiento de suelo, etc., para que puedan tomarse las medidas necesarias.

El Contratista tomará inmediatamente medidas que cuenten con la aprobación del Director de la Obra frente a los niveles acuíferos que se encuentran en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean éstas provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos originados por esta demora.

Las instalaciones de agotamiento y la reserva de éstas tendrán que estar preparadas para que las operaciones puedan ejecutarse sin interrupción.

Los dispositivos de succión se situarán fuera de la superficie de cimentación

Los conductos filtrantes y tuberías discurrirán a los lados de las superficies de cimentación.

Se han de proteger los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

La calidad de terreno del fondo de la excavación requiere la aprobación explícita de la Dirección de Obra.

Una vez la Dirección de Obra haya dado su aprobación, el fondo de excavación para cimientos de obras de fábrica ha de quedar protegido, para evitar cualquier alteración, mediante una capa de hormigón de limpieza.

Si hay material inadecuado en el fondo de la excavación fijada en el proyecto, el contratista excavará y eliminará estos materiales y los substituirá por otros adecuados.

En las excavaciones en roca no se ha de dañar la roca de sustentación situada bajo el fondo de zanja realizándose en capas de altura conveniente para evitar los perjuicios indicados.

Cuando la profundidad de la excavación supere los seis metros (6 m) se realizará una preexcavación de un ancho adicional mínimo de seis metros (6 m) que se medirá como desmonte.

El Contratista notificará con la antelación suficiente el comienzo de la excavación a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente a la excavación no se removerá ni modificará sin la autorización de la Dirección de Obra.

La excavación se realizará con los taludes indicados en los Planos del Proyecto o modificados por la Dirección de Obra.

La excavación se realizará hasta la cota que figure en los Planos del Proyecto y se obtenga una superficie firme y limpia. Se podrá modificar la profundidad si a la vista de las condiciones del terreno éste se considera inadecuado a juicio de la Dirección de Obra.

No se procederá a modificar la profundidad sin haber informado al Director de Obra.

Cuando aparezca agua en la excavación, se agotará la misma con los medios e instalaciones auxiliares necesarios a costa del Contratista cualquiera que sea el caudal, requiriéndose la autorización de la Dirección de Obra para detener la labor de agotamiento.

En las excavaciones para cimentaciones, las superficies se limpiarán del material suelto o desprendido y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente.

Cuando el fondo de la cimentación no sea rocoso la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir los cimientos.

Cuando la excavación en zanja se realice para localizar conductos enterrados, se realizarán con las precauciones necesarias para no dañar el conducto, apeando dichos conductos a medida que queden al descubierto.

324.3 Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº 1.

La medición se hará a partir de perfiles obtenidos antes y después de la excavación.

En el caso de cimientos emplazados a media ladera, la excavación necesaria para llegar hasta la cota de cara superior de zapata se medirá y abonará como desmonte. La presente unidad será de aplicación a la excavación realizada a partir de la cara superior de la zapata.

En el caso de que la profundidad de la excavación supere los seis metros (6 m), la preexcavación con mayor anchura se medirá y abonará como desmonte. Para profundidades inferiores a seis metros (6 m), se mide y abona la proyección vertical según planos.

En el precio van incluidas las medidas de entibación que puedan resultar necesarias.

No serán de abono las sobreexcavaciones, siendo a cargo del Contratista su posterior relleno. En caso de cimentaciones, el relleno de los excesos se hará con hormigón HM-20.

En el precio se incluye la protección de cabeza de los micropilotes durante la excavación.

Se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Si se realizaran mayores excavaciones de las previstas en los perfiles del Proyecto, el exceso de excavación, así como el ulterior relleno del mismo, no será de abono al contratista, salvo que los citados aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y hayan estado expresamente ordenados, reconocidos y aceptados, con la debida anticipación por la Dirección de Obra.
- Los precios incluyen la excavación, carga y transporte de los productos resultantes a vertedero hasta una distancia de diez kilómetros (10 km) o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia, y la correcta conservación de éstos hasta su reutilización. Incluyen asimismo la formación de los caballeros y los cánones de ocupación que fueran precisos, así como la creación y mantenimiento de los caminos de comunicación entre el desmonte y las zonas de utilización o vertido.

RELLENOS

ARTICULO 330 RELLENO EN TERRAPLEN

330.1 Definición y alcance

Los rellenos en terraplén consisten en la extensión y compactación de suelos procedentes de la excavación o de préstamo, en zonas de extensión tal que permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento o de bajo rendimiento en el relleno de cajeos y bataches para asiento de terraplenes.

En esta unidad quedan incluidos:

- Los tramos de ensayo necesarios de acuerdo con el presente Pliego.
- La extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los escarificados de tongadas, materiales y nuevas compactaciones, cuando sean necesarios.
- Los ensayos necesarios para la aceptación de las tongadas.
- El refino de talud previo al extendido de tierra vegetal sobre el mismo.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta ejecución de esta unidad de obra.
- No se encuentra afectados por esta unidad de obra la capa de 0,60 m de suelo seleccio-nado, incluida dentro de la sección tipo de firmes y desarrollada en el correspondiente Artículo de este Pliego.

330.2 Materiales

Para la determinación de las características de los materiales, nos referimos a su situación en el terraplen, en el cual se con¬siderarán las siguientes zonas:

- Coronación: Es la parte superior del relleno tipo terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y siempre mayor de cincuenta centímetros (50 cm).
- Núcleo: Es la parte del relleno tipo terraplén comprendida entre el cimiento y la coronación.
- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerarán parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran, plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones antierosión, etc.
- Cimiento: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).

En la coronación se dispondrá una zona de un metro (1 m) de espe¬sor, constituida por material catalogado con la categoría de suelo "adecuado" según el artículo 330.3.3 del PG-3, es decir:

- Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL < 40).
- Su densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor normal, no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1,750 kg/dm3).
- El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento, medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).
- El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).
- Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) en peso.

En la zona de cimiento y núcleo, el material tendrá también la categoría de suelo adecuado con las prescrip¬ciones especificadas en citado artí¬culo 330.3.3 de PG-3 a excepción de la granulometría cuyo tamaño máximo podrá ser de 60 cm, compactados en tongadas de un 1,00 m, como máximo, si el material proviene de voladuras, o de 30 cm, compac¬tados en tongadas de 0,50 m, como máximo, en caso contrario.

En la zona de cajeo y saneo los materiales tendrán las características de los materiales para pedraplenes especificados en el PG-3 y en el artículo correspondiente del presente Pliego.

Como norma general no serán utilizables los materiales que se especifican en el anejo geotécnico como tolerables o inadecuados, o bien no se recomienda su aprovechamiento.

Los rellenos de todo tipo serán necesariamente zonificados, según las condiciones especificadas en los artículos “M3. Relleno en terraplén”, “M3. Relleno todo-uno” y “M3. Relleno en pedraplén”, según ñas exigencias del proyecto o las indicaciones de la Dirección de Obra.

330.3 Ejecución de las obras

Se dispondrá un tramo de ensayo, de amplitud suficiente según proyecto aprobado por el Director de las Obras, del que pueden obtenerse conclusiones válidas, respecto a los materiales pétreos de obtención local, en cuanto a humedad, maquinaria, número de pasadas, etc. de compactación, precauciones especiales, espesor de tongadas y demás particularidades necesarias. En dicho tramo de ensayo se deberán probar diferentes combinaciones de humedad y número de pasadas para cada uno de los espesores de tongada hasta un mínimo de cuatro tongadas.

Con dicha información se confeccionará un programa de ejecución, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

El extendido de tierra vegetal, aunque no es objeto del presente Artículo, se realizará de manera coordinada con la realización del terraplén.

A efectos de denominación se considerará "coronación de terraplen", con específicos requisitos geotécnicos y de ejecución, sus cien centímetros (100 cm) superiores. La capa de suelo seleccionado, en referencia a los fondos de desmonte constituidos con materiales rocosos, en profun¬didad equivalente a 30 cm se estudiará también en el capítulo de firmes, considerándose como explanada mejorada.

En ningún caso se construirán terraplenes directamente sobre terrenos inestables. En el caso de precisarse, se interpondrá una capa de asiento de naturaleza y espesor tales que garanticen la perfecta cimentación del terraplén.

En el escalonado (cajeo) necesario para preparar la superficie de asiento en los terraplenes a media ladera, ejecutado según las especificaciones de la unidad de excavación, el pedraplén se extenderá por tongadas de espesor comprendido entre sesenta centímetros (60 cm) y cien centímetros (100 cm) con material cuyo tamaño máximo no supere el setenta por ciento (70%) del espesor de la tongada, tras su compactación, y cuyo cernido por el tamiz nº 4 ASTM (4,76 mm) no exceda del cinco por ciento (5%), en peso de la muestra. La humedad de compactación será aprobada por el Director de las Obras con base en los resultados del tramo de ensayo.

La compactación se efectuará con rodillo vibratorio de peso no inferior a doce toneladas (12 t), con un número de pasadas a deter¬minar según los resultados del tramo de ensayo, con una velocidad entre cinco metros por minuto (5 m/min.) y treinta metros por minuto (30 m/min.) y frecuen¬cia de vibración entre mil (1.000 r.p.m.) y dos mil revoluciones por minuto (2.000 r.p.m.).

En los cimientos y núcleos de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

La última tongada, una vez compactada, deberá quedar en todo punto cien centímetros (100 cm) como mínimo, por debajo de la rasante final del relleno.

Una vez ejecutada esta última capa, se rellenarán las irregulari¬dades y se extenderá la coronación.

En la coronación de los rellenos se dispondrá la zona de un metro (1 m) de espesor, constituida por material adecuado. En esta zona se exigirá una compactación del ciento tres por ciento (103%) del Proctor Normal. En la coronación se realizarán ensayos de placas de carga, de acuerdo con la norma NLT-357/86 a dos ciclos de carga - descarga por cada punto a ensayar, obteniéndose el módulo "E" por cada ciclo, debiendo superar, en el segundo de ellos "E2", los seiscientos kilogramos por centímetro cuadrado (E2 > 600 kg/cm2). Simultáneamente, la relación entre E2 y E1, deberá ser inferior a 2,5.

Los equipos de transporte y extensión de materiales operarán sobre todo el ancho de la capa.

Todos los rellenos a media ladera con pendiente del terreno supe¬rior al veinticinco por ciento (25%), deben apoyarse sobre bermas horizontales, de tres a cinco metros (3 a 5 m) de anchura y de uno a dos metros (1 a 2 m) de altura. Si las condiciones son favorables y el Director de las Obras lo autoriza, bastará con ex¬cavar estas bermas debajo del talud que tiene pendiente en el mismo sentido que la ladera. Sobre las bermas se construirá una primera capa, de medio metro (0,50 m) de espesor mínimo continuo, con material granular seleccionado procedente de excavaciones en roca sana.

En las zonas en que, a juicio del Director de las Obras, se aprecien manchas de humedad o pequeñas filtraciones al excavar las bermas, el material seleccionado deberá reemplazarse por "todo uno" de cantera de caliza con un contenido de finos menor del diez por ciento (10%).

Todos los manantiales que aparezcan en las excavaciones deben cap¬tarse y canalizarse hacia el exterior de los rellenos mediante conducciones de fuerte pendiente (más del 4%).

En todos los cruces de vaguadas, el cauce antiguo de los arroyos (tanto de caudal permanente como temporal), relleno con material filtrante envuelto en geotextil, debe cubrirse con una capa de 0,25 metros de espesor de "todo uno" de cantera, con un porcentaje de finos menor del diez por ciento (10%).

La superficie de las tongadas en suelos seleccionados será convexa, con pendiente transversal mínimo de dos por ciento (2%).

La superficie de las tongadas en suelos adecuados o rocas será convexa, con pendiente transversal comprendi¬da entre el dos por ciento (2%) y el cinco por ciento (5%).

330.4 Control de calidad

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión.
- Compactación.
- Geometría.

Control de los materiales

Se llevará a cabo mediante el siguiente procedimiento:

En el lugar de procedencia

Comprobar la retirada de la montera de tierra vegetal antes del comienzo de la explotación de un desmonte o préstamo.

Comprobar la explotación racional del frente y en su caso, la exclusión de las vetas no utilizables.

Tomar muestras representativas, de acuerdo con el criterio del Director de las Obras, del material excavado en cada desmonte o préstamos para efectuar los siguientes

- Ensayos
- Por cada 5.000 m3 de material:
- 1 Próctor normal
- 1 Granulométrico
- 1 Determinación de límites de Atterberg
- Por cada 20.000 m3 de material:
- 1 CBR de laboratorio
- 1 Determinación de materia orgánica
- En el propio tajo o lugar de empleo

Examinar los montones procedentes de la descarga de camiones, desechando de entrada aquellos que a simple vista presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o bolos de mayor tamaño que el admitido como máximo y señalando aquellos otros que presenten alguna anomalía en cuanto al aspecto que debe tener el material que llega a obra de las procedencias aprobadas, tales como distinta coloración, exceso de plasticidad, etc.

Tomar muestras de los montones señalados como sospechosos para repetir los ensayos efectuados en el lugar de procedencia.

Los resultados de los ensayos de los materiales en su lugar de procedencia o de empleo (en caso de que sea necesario repetir¬los), serán siempre valores que cumplirán las limitaciones establecidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

Dada la rapidez de la cadena operativa "extracción-compactación", la inspección visual tiene una importancia fundamental en el control de los materiales para terraplenes.

Control de la extensión

Comprobar a "grosso modo" el espesor y anchura de las tongadas.

Los resultados de las mediciones a "grosso modo" se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliegos de Prescripcio¬nes Técnicas del Proyecto.

Control de la compactación

Dentro del tajo a controlar se define:

Lote: Material que entra en 5.000 m2 de tongada, exceptuando las franjas de borde de 2,00 m de ancho.

Si la fracción diaria es superior a 5.000 m2 y menor del doble se formarán dos Lotes aproximadamente iguales.

Muestra: Conjunto de 5 unidades, tomadas en forma aleatoria de la superficie definida como Lote. En cada una de estas unidades se realizarán ensayos de:

- Humedad
- Densidad

Franjas de borde: En cada una de las bandas laterales de 2,00 m de ancho, adyacentes al Lote anteriormente definido, se fijará un punto cada 100 m lineales. El conjunto de estos puntos se con¬siderará una Muestra independiente de la anterior, y en cada uno de los mismos se realizarán ensayos de:

- Humedad
- Densidad

Complementaria o alternativamente al sistema de control anteriormente expuesto podrá establecerse, si así lo estima el Director como más eficaz, por las características especiales de una determinada obra, el sistema de control del procedimiento de ejecución, para ello se fijará previamente al comienzo de la ejecución el espesor de la tongada, el número de pasadas y el equipo a emplear, vigilando posteriormente, mediante inspecciones periódicas, su cum-plimiento.

Las densidades secas obtenidas en la capa compactada deberán ser iguales o mayores que las especificadas en cada uno de los puntos ensayados. No obstante, dentro de una Muestra se admitirán resul¬tados individuales de hasta un dos por ciento (2%) menores, que los exigidos, siempre que la media aritmética del conjunto de la Muestra resulte igual o mayor que el valor fijado en el Pliego.

El contenido de humedad de las capas compactadas no será causa de rechazo.

En el caso de que haya adoptado el control de procedimiento las comprobaciones de espesor, número de pasadas e identificación del equipo de compactación deberán ser todas favorables.

La humedad óptima obtenida en los ensayos de compactación se con¬siderará como dato orientativo, debiendo corregirse en obra de acuerdo con la energía de compactación del equipo de apisonado utilizado y a la vista de los resultados obtenidos en cada caso particular.

En las determinaciones de densidades y humedades "in situ" podrán utilizarse métodos tales como los aparatos con isótopos radiactivos, picnómetros de aire, botella con carburo de calcio, etc. siempre que, por medio de ensa¬yos previos, se haya logrado establecer una correspondencia razonable, a juicio del Director de las Obras, entre estos métodos y los especificados en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Vigilar si durante la compactación se producen blandones, en cuyo caso deberán ser corregidos antes de proceder a efectuar los ensayos de control.

Control geométrico

Se comprobarán las cotas de raplanteo del eje, con mira cada 20 m, más los puntos singulares (tangentes de curvas horizontales y verticales, etc), colocando estacas niveladas hasta mm. En estos mismos puntos se comprobará la anchura y pendiente transversal colocando estacas en los bordes del perfil transversal.

Desde los puntos de replanteo se comprobará si aparecen desigualdades de anchura, de rasante o de pendiente transversal y se apli¬cará la regla de 3 m donde se sospechen variaciones superiores a las tolerables.

Se aceptarán las secciones que cumplan las condiciones goemétricas exigidas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista, mediante excavación o añadido de material, y escarificado previo de la superficie sub¬yacente.

Una vez compactada la zona objeto de reparación, deberán repetirse en ella los ensayos de densidad, así como la comprobación geométrica.

Es conveniente también, realizar una comprobación geométrica a "grosso modo" de la superficie que sirve de apoyo a la coronación del terraplén.

Control de asientos

Para el control de asientos habrá que tener en cuenta la capa de terreno de cimentación sobre la que se apoya el terraplén, rígida o compresible.

En caso de capa rígida, solo se controlará el asiento del terraplén propiamente dicho que podrá considerarse estable y por lo tanto apto para la extensión de la capa de aglomerado cuando las medidas de los asientos tomados en un intervalo igual o mayor de dos semanas difieran en menos de 2 mm, medidos sobre clavos de asiento colocados en coronación de terraplén, los cuales permiten medir mediante topografía de precisión los movimientos producidos según tres ejes ortogonales trirectangulares.

Cuando la capa de terreno de cimentación del terraplén sea compresible, y no esté afectada por el nivel freático, se considerarán los asientos, no solo los producidos por el propio terraplén sino los que produce la capa de apoyo, considerándose estable y por lo tanto apto para la extensión de la capa de aglomerado cuando las medidas de las mismas den los resultados indicados anteriormente.

Si la capa de terreno de cimentación fuera compresible y estuviera influenciada por el nivel freático, la Dirección de Obra, en el caso de que el Proyecto no lo haya previsto, y a la vista de la naturaleza de la misma estudiarán el método más adecuado (de consolidación del terreno) para disipar las tensiones insterticiales generada en el agua.

En este caso ha de vigilarse la estabilidad del terraplén, limitándose la velocidad de su crecimiento y la evolución de los asientos por lo que se realizará:

- Control de presiones efectivas.
- Control de crecimiento del terraplén independientemente del método de consolidación, en caso de que existiera.
- Control de asientos.

El método correcto en cada caso se desarrollará mediante un Proyecto de Auscultación que detalle la sistemática y metodología a aplicar. Dicho Proyecto de auscultación así como las determinaciones que obligue será de abono por cuenta del porcentaje general de la obra para control de calidad.

330.5 Medición y abono

Los rellenos se medirán en metros cúbicos (m3) obtenidos como resultado de la diferencia entre los perfiles iniciales del terreno antes de comenzar el relleno y el perfil teórico correspondiente a la explanación y los taludes definidos en los Planos, sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobreanchos en el terraplén.

El relleno de los bataches de cajeo y saneo se medirá según los perfiles teóricos de proyecto o de definición del Director de las Obras, no dando lugar a medición aquellas zonas que habiéndose rellenado en un batache, hayan de excavarse en el siguiente, para a su vez volver a rellenarse de nuevo. En estos casos sólo se medirá una vez cada volumen.

Esta unidad de obra se abonará según el precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios Nº 1:

"M3 Relleno en terraplén con material procedente de la excavación o de préstamo, incluso extendido y compactación".

ARTICULO 333 RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL DE PRESTAMO TIPO ZAHORRA

333.1 Definición y alcance

Esta unidad consiste en el relleno de las excavaciones (prezanjas), realizadas entre la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición de la conducción y la del terreno natural o línea de explanación existente, o de zanjas o pozos para conducciones y arquetas, según el caso, con material procedente de la excavación.

En esta unidad se incluye:

- La búsqueda, carga y transporte del material de relleno desde el lugar de acopio.
- La humectación y desecación del material.
- La extensión y compactación de las tongadas.
- La reposición del firme o pavimento existente con anterioridad a la realización de la prezanja.
- La extensión de 20 cm de tierra vegetal en toda la superficie donde no existiera pavimento o firme con anterioridad a la realización de la prezanja.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

Será de aplicación, en aquello que no contradiga el presente Pliego de Condiciones, lo especificado en el artículo 332 del PG-3.

333.2 Materiales

Los materiales empleados en el relleno deberán cumplir con lo especificado como suelo "adecuado" según la definición del PG-3, en su artículo 330.3.1.

333.3 Ejecución de las obras

Según su empleo, podemos catalogar las zanjas en

I. Zanjas para la ejecución de CAÑOS.
II. Zanjas para la ejecución de COLECTORES.
III. Zanjas para la reposición de SERVICIOS AFECTADOS o INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCION.

Asimismo, y para cada uno de los grupos anteriores se ha establecido la siguiente estructuración, en función de la profundidad de definición de la conducción.

A) Zanjas en las que NO existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (SIN PREZANJA).
B) Zanjas en las que SI existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción (CON PREZANJA).

La profundidad de definición de las conducciones, vienen definidas por:

I y II - CAÑOS Y COLECTORES - Diferencia desde el fondo de la zanja hasta 1,00 m por encima de la clave del tubo que conforma la conducción.

III - REPOSICION SERVICIOS AFECTADOS Y NUEVAS INSTALACIONES

a. Si D < 80 mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será de hasta 0,70 m.
b. Si D > 80 mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será la necesaria para el alojamiento de la tubería y hasta 1 m más a partir de la clave de la misma.

Para los casos en que exista sobreexcavación (PREZANJA), se deberá disponer previa a la realización de la zanja y en la cota a la que se establece la profundidad de definición, una plataforma sensiblemente horizontal, que para los casos I y II -CAÑOS Y COLECTORES- constará de una banda de 0,50 metros de ancho a cada lado de la zanja y para el caso III -REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS E INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCION- tendrá una anchura total de 3,50 metros (incluido el ancho de la zanja).

Asimismo, en aquellas zonas externa a los límites de explanación en los que la línea de máxima pendiente del terreno supere la inclinación de 30º, 1,75÷1 (H÷V), y aunque no se supere la profundidad de definición se deberá proceder de igual manera (habilitando mediante prezanja la plataforma correspondiente).

En aquellos lugares en los que no se supere la referida inclinación quedará a discreción del Contratista el habilitar la sección horizontal como la señalada o bastará con la pista para la maquinaria (en función de la sencillez y comodidad de la ejecución), no obstante, en este caso estas plataformas (para línea máxima pendiente menor que 30□ y zanja tipo A), no darán lugar ni a medición ni a abono tanto en lo relativo a su excavación como a su relleno.

a) Relleno de la prezanja

Se realizará en tongadas horizontales de espesor menor o igual a 50 cm, comenzando su extensión junto al talud de la prezanja y con una pequeña inclinación del 4% según su sentido transversal de manera que se garantice su drenaje.

Las tongadas se extenderán alcanzando toda la longitud entre tramos (distancia entre arquetas contiguas), de la prezanja, de manera que no se pueda iniciar la extensión de una nueva tongada sin haber finalizado la extensión y compactación de la anterior.

Los rellenos se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a dos grados centígrados (2ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura desciende por debajo de dicho límite.

El tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre las tongadas extendidas deberá evitar que las rodadas coincidan con la proyección de la conducción enterrada.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada, para aquellas prezanjas sitas fuera de las líneas de explanación, así como la humedad del relleno, se fijará según el ensayo Proctor Normal, garantizando un 100% de la máxima densidad según la norma NLT 107/76.

En las que correspondan a zanjas comprendidas dentro de los límites, la explanación no será inferior al mayor del que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

b) Finalización y reposición de firmes

Una vez alcanzado el perfil teórico del terreno natural existente con anterioridad a la excavación o de la línea de explanación, según proceda, se deberá reperfilar la superficie resultante eliminando aquellos bolos o piedras que no garanticen superficies uniformes.

En los casos de existir, anteriormente, un firme o un pavimento se procederá a reponer los mismos de acuerdo con las indicaciones marcadas por la Dirección de la Obra o especificaciones recogidas en aquellas unidades correspondientes, incluidas en el presente Pliego o en aquellas de aplicación genérica: PG-3, Norma básicas de edificación, etc.

En el caso de que no existiera pavimento o firme, se deberá proceder a la extensión de una capa de 20 cm de tierra vegetal en toda la superficie resultante.

333.4 Control de calidad

Se comprobará la retirada de la tierra vegetal durante la excavación de la zanja.

Del material de la propia excavación, deberá utilizarse únicamente el que reúna las condiciones de suelo adecuado, según criterio de la Dirección de la Obra, realizando los ensayos que ésta estime oportunos en las porciones de material que existan dudas.

Los posibles ensayos a realizar por porción de material, a instancias de la Dirección de las Obras estarán comprendidos entre los siguientes:

- Proctor Normal.
- Granulometría.
- Determinación límites de Atterberg.
- CBR de laboratorio.
- Determinación del contenido de materia orgánica.

Únicamente por indicación expresa del Director de las Obras podrá utilizarse un material que no cumpla las especificaciones de un suelo adecuado.

Se comprobarán a "grosso modo" el espesor de las tongadas. Estos resultados se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego de Condiciones.

La ejecución y compactación se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una por cada 500 m2. La valoración de los resultados de las mismas se hará de acuerdo con el criterio del Director de obra, quién rechazará la parte de obra que considere defectuosamente ejecutada.

333.5 Medición y abono

La medición del relleno de la prezanja coincidirá con la medición de la excavación de la prezanja (para los rellenos realmente ejecutados), en los casos de zanjas tipo B y en aquellos del grupo A en las que la línea de máxima pendiente supera los 30□.

El abono se realizará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluyen todos los gastos necesarios para poder realizar este relleno en las condiciones que se señalan en el presente Pliego.

La reposición de los firmes y pavimentos, así como la extensión de tierra vegetal no dará lugar a medición y por tanto a abono independiente, ya que tales operaciones se encuentran incluidas en esta unidad.

ARTICULO 339 GEOTEXTIL EN APOYO DE FIRMES O TERRAPLÉN

339.1 Definición y alcance

Geotextil no tejido, unido térmicamente, en apoyo de firme y terraplén, de 100 n/cm de resistencia atracción y gramaje superior a 200 gr/m2, totalmente colocado.

Queda incluida en esta unidad:

- La preparación de la capa subyacente.
- Suministro del geotextil.
- Extensión, solape y cosido sobre las diversas capas de geotextil.
- Solapes y envueltas.
- Protección previa a la ejecución de la siguiente capa.

339.2 Materiales

Los materiales que se utilicen deben cumplir los requisitos que se especifiquen en el Artículo 281 del Capítulo II del presente Pliego para los geotextiles.

339.3 Ejecución de las obras

La puesta en obra del geotextil garantizará el perfecto estado de conservación del mismo a fin de que pueda cumplir las funciones para las que se le coloca en la unidad de obra.

Se solaparán las capas adyacentes un mínimo de 0,50 m mediante cosido o grapado.

339.4 Control de calidad

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

339.5 Medición y abono

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m2) realmente colocados, según su resistencia, no siendo objeto de abono, ni los solapes, ni el anclaje.

El geotextil colocado se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº1, estando incluidas todas las operaciones definidas anteriormente.

TERMINACIÓN Y TRATAMIENTO DE TALUDES

ARTICULO 340 FORMACIÓN DE EXPLANADA MEJORADA CON MATERIAL SELECCIONADO

340.1 Definición y alcance

Suelo seleccionado (CBR > 20) es la capa de material natural procedente de machaqueo en cantera y/o de la propia obra, situado en la coronación del terraplén y desmonte y que sirve de apoyo a la capa base del firme.

Constituye la explanada mejorada, hasta la formación de la subrasante.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos por tres (3) puntos por sección transversal dejando estaquillas en los mismos. Los puntos serán del eje y ambos extremos en la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20 metros).

Según se indique en el Proyecto, se utilizará material seleccionado de cantera o de la propia obra garantizándose, en este último caso, los siguientes puntos:

- Sistema de arranque a utilizar. (Planta de clasificación y machaqueo en función de la litología del material y del sistema de arranque).
- Granulometría del producto extraído. (Se podrá permitir el uso de suelos adecuados en cuanto a granulometría).
- Ensayos de aptitud como suelo seleccionado.
- Garantía de producción de al menos 2 veces el tajo de empleo.

Cuando en el Proyecto se indique la utilización de material seleccionado procedente de cantera, la Dirección de Obra, a propuesta del Contratista, y fundamentándolo mediante un informe técnico, podrá autorizar la utilización de los materiales procedentes de la obra siempre que garantice lo expuesto en los párrafos anteriores.

La Dirección de Obra podrá condicionar el tiempo de los acopios del material de la obra en función de la litología y climatología que se den o cualquier otra circunstancia.

340.2 Materiales

Se emplearán en la explanada de los firmes y carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite será menor que treinta (LL < 30) y su índice de plasticidad menor que diez (IP < 10).

En el índice CBR será superior a veinte (20) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las Normas de ensayo NLT-105/72, NLT-107/72, NLS-111/72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

340.3 Ejecución de las obras

La capa de suelo seleccionado se dividirá en tongadas de espesores comprendidos entre quince y treinta (15 y 30) centímetros.

Una vez comprobada la superficie de asiento de la tongada, se procederá a la extensión de ésta. Los materiales serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

Después de extendida la tongada se procederá, si es preciso, a su humectación. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En el caso de que sea preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación de la explanada, la cual se continuará hasta alcanzar una densidad igual, como mínimo, a la definida en el apartado de Control de Calidad de este Artículo.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica, no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se compactarán con los medios adecuados para el caso; de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la explanada.

La compactación se efectuará longitudinalmente; comenzando por los bordes exteriores, progresando hacia el centro y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio (1/3) del elemento compactador.

No se extenderá ninguna tongada en tanto no haya sido realizada la nivelación y comprobación del grado de compactación de la precedente.

Cuando la explanada se componga de materiales de distintas características o procedencias, se extenderá cada uno de ellos en una capa de espesor uniforme, de forma que el material grueso ocupe la capa inferior y el más fino la superior. El espesor de cada una de estas capas será tal, que, al mezclarse todas ellas, se obtenga una granulometría que cumpla las condiciones exigidas. Estas capas se mezclarán con niveladoras, rastras, gradas de discos, mezcladoras rotatorias, u otra maquinaria aprobada por el Director de la Obra, de manera que no perturbe el material de las subyacentes. La mezcla se continuará hasta conseguir un mate-rial uniforme, el cual se compactará con arreglo a lo expuesto anteriormente.

Limitaciones de la ejecución

Las explanadas se ejecutarán cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los dos grados centígrados (2¤ C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie. El Contratista será responsable de los daños originados por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Director de las Obras.

No se admitirá la extensión de ninguna capa del firme hasta después de un (1) mes de la recepción de la capa de suelo seleccionado (CBR > 20).

340.4 Control de calidad

Cada jornada de trabajo se hará previamente un (1) control de recepción del material a emplear.

Dicho material deberá reunir mínimamente las características siguientes:

- Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho (8) centímetros y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25 %) en peso.
- Simultáneamente su límite líquido será menor que treinta (L.L. < 30) y su índice de plasticidad menor que diez (I.P. < 10).
- El índice C.B.R. será igual o superior a veinte (20) y no presentará hinchamiento en dicho apoyo.
- Estará exento de materia orgánica.
- Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 y NLT-152/72.

Una vez puesto en obra la densidad seca mínima que deberá alcanzar será el noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima obtenida en el ensayo de próctor modificado según la norma NLT-108/72.

Se considerará como "lote", que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada o arcén, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3.000 m2) de capa, o en la fracción construida diariamente si ésta fuera menor.

La concreción del número de controles por lote mediante los ensayos de Humedad Natural, según la Norma NLT-102/72 y Densidad "in situ" según la Norma NLT-109/72, será de seis (6) para cada uno de ellos.

Para la realización de ensayos de Humedad y Densidad podrán utilizarse métodos rápidos no destructivos, tales como isótopos radiactivos, carburo de calcio, picnómetro de aire, etc., siempre que mediante ensayos previos se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y las Normas NLT-102/72 y 109/72.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán por sí solos base de aceptación o rechazo.

Las densidades secas obtenidas en la tongada compactada que constituye el lote, no deberán ser inferiores al noventa y ocho por ciento (98 %) de la obtenida en el ensayo Próctor Modificado realizado según la Norma NLT-108/72. No más de dos (2) resultados podrán arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida.

Por cada lote se realizará un ensayo de carga con placa (1) según Norma NLT-357/86, que será a dos ciclos de carga - descarga, obteniéndose el módulo de deformación "E" para cada ciclo, debiendo superar en el segundo de ellos, "E2", los mil seiscientos kilogramos por centímetro cuadrado (E2 > 800 kg/cm2).

La relación entre E2 y E1 deberá ser inferior a 2,5.

Caso de no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta alcanzar las densidades y módulos especificados.

340.5 Medición y abono

La preparación de la superficie de asiento, es decir la nivelación y reperfilado, se considera incluida en el precio de la capa anterior.

La medición de la sección se realizará por metros cuadrados (m2) y se efectuará según el ancho definido en el listado de replanteo de la presente capa o ancho de la cara superior, añadiéndole noventa centímetros (90 cm) en concepto de taludes. Los resultados obtenidos se multiplicarán por sesenta centímetros (60 cm) o treinta centímetros (30 cm) según se apoye en tierras o en roca, tal y como consta en los Planos del Proyecto.

El volumen total resultará del producto de las secciones correspondientes por su longitud.

Se considerará incluido el material de los peraltes.

Cuando la plataforma de la carretera se apoya en la actual, se considerará, a efectos de medición, la sobreexcavación de un metro (1 m) de banda lateral en la capa extendida primeramente como semicalzada.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante en metros cúbicos (m3) al precio correspondiente contenido en el Cuadro de Precios Nº 1.

En el caso de que el material procedente de la propia excavación no cumpla los requisitos del calidad para ser empleado en la formación de explanada, la Dirección de Obra ordenará el uso de material seleccionado procedente de cantera, en lugar del material procedente de la propia excavación. El precio a aplicar a la medición será el correspondiente al del material procedente de la propia excavación multiplicado por un coeficiente igual a 1,50.

ARTICULO 345 HORMIGÓN PROYECTADO EN TALUDES

345.1 Definición y alcance

Se define como gunitado el recubrimiento con mortero, de superficies rocosas o de suelo de dudosa estabilidad. El mortero se pone en obra por proyección perpendicular a la superficie a revestir, en capas sucesivas, hasta alcanzar el espesor definido en el Proyecto.

En principio se adoptará la técnica de proyección por vía seca, con lanza de premojado a 3 m; no obstante el Contratista podrá proponer la proyección por vía húmeda siempre que se mantengan las calidades exigidas.

Esta unidad de obra comprende:

- El suministro de los elementos para la fabricación del mortero: áridos, arena, cemento, acelerante de fraguado, agua, etc.
- La preparación de la superficie a tratar: limpieza, saneamiento, etc.
- La maquinaria precisa: hormigón, cañón de lanzamiento, compresor, etc.
- Los elementos auxiliares tales como andamios, escaleras, grúas, plataformas, etc.
- Todos los restantes elementos que puedan ser precisos para la ejecución de la unidad, en condiciones de ser aceptada por la Dirección de Obra.
- Colocación en las fases y con el espesor que determine la Dirección de Obra.
- Excesos producidos por el rechazo.

345.2 Materiales

Todos los materiales constituidos deberán ser aprobados por la Dirección de la obra, a propuesta del Contratista.

El proceso de fabricación se ajustará a lo especificado en el artículo referente a morteros y lechada del presente Pliego y en lo que no se oponga a él será de aplicación el artículo 611 del PG-3.

Áridos

Los áridos deberán ajustarse a las prescripciones de la norma A.F.N.O.R.-N.F.P. 10-301 y 304.

La curva granulométrica será lo más continua posible, con un diámetro mínimo de 0,1 mm. y un diámetro máximo de 12-15 mm. La tolerancia permitida en relación con la curva granulométrica óptima adoptada será de ± 5%.

Se utilizarán con preferencia los áridos rodados, que disminuyen notablemente el desgaste de la maquinaria de proyección.

En lo que refiere a la fracción arenosa, el equivalente de arena será como mínimo, de 80.

La humedad a la entrada de la máquina de proyectar por vía seca será prácticamente nula (inferior al 2%), para evitar la formación de grumos que destruyen las tuberías.

Cementos

Los cementos deberán ajustarse a las prescripciones de las normas U.N.E. 80 de la serie 300, conteniendo al menos 350 kg de cemento I/45 ó III-1/35/MRSR, según determine el Director de las Obras, por metro cúbico de mezcla.

Agua

El agua deberá ajustarse a las prescripciones de la norma A.F.N.O.R.-N.F.P.18-303, la relación agua/cemento será 0,4.

Acelerante de fraguado

Se comprobará que el acelerante de fraguado sea compatible con el cemento utilizado. Su influencia sobre las características de la gunita deberá ser conocida, con objeto de que sea el Director de la Obra quien apruebe su utilización.

El acelerante deberá estar conforme con las normas de seguridad del personal. No deberá ejercer ninguna acción corrosiva sobre los hierros, lo que excluye en principio cualquier producto a base de cloruros.

Fibra dramix

La Dirección de la Obra decidirá, en cada caso, la inclusión o no de la fibra dramix en la composi¬ción de la gunita con objeto de aumentar su resistencia pasiva. La fibra será de tipo DRAMIX 30/0,5 o similar.

En los casos en que la Dirección de Obra indique su uso, se deberá incluir un mínimo de 50 kg/m3 de fibra dramix en la composición de la gunita.

Microsilice

La utilización de microsílice, también llamada humo de silice, en la composición de la gunita, contará con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Cuando la Dirección de Obra indique su uso, para aumentar la resistencia mecánica y a los agentes agresivos, la dosificación no será inferior a 15 kg/m3 de microsilice, no debiendo sobrepasarse el 15% de microsilice en peso del cemento, con el fin de que no reaccione con toda la cal libre que se forma en la reacción de hidratación.

Otros aditivos

Los demás aditivos eventuales del hormigón proyectado deberán satisfacer las condiciones definidas para el acelerante de fraguado y además deberán ser compatibles con él. La utilización de los mismos deberá ser previamente aprobada por la Dirección de la Obra.

Dosificación

La dosificación de los componentes de la gunita deberá hacerse teniendo en cuenta que la dosificación final de la gunita puesta en obra es distinta de la inicial, debido al rechazo que afecta principalmente a los áridos gruesos y que se traduce por un aumento de la dosificación final del cemento y áridos finos del 10 al 20%.

A título indicativo, la dosificación inicial en cemento deberá ser superior a 350 kg/m3 en vía seca y a 400 kg/m3 en vía húmeda.

La dosificación del acelerante estará comprendida entre 2 y 5% en peso de cemento.

La dosificación en agua a partir de la lanza de premojado deberá ser correcta y constante.

La dosificación en fibra dramix no deberá ser inferior a 50 kg por cada metro cúbico de gunita.

La dosificación en humo de silice no deberá ser inferior a 15 kg por cada metro cúbico de gunita.

345.3 Ejecución de las obras

La superficie a tratar se deberá limpiar y sanear previa y cuidadosamente con aire comprimido y en caso de necesidad con agua a presión, retirando todos los elementos de roca o partículas de suelo que queden sueltos.

En caso de gunitados armados se colocará el mallazo con las precauciones y detalles definidos para este tipo de material con el correspondiente Artículo del presente Pliego.

A continuación, se dispondrá el cañón de proyección de modo que ésta se produzca en dirección sensiblemen¬te perpendicular al paramento a tratar. La distancia entre la extremidad de la lanza y al superficie a proyectar se considera óptima si es de 3 metros. La presión de proyección será de 7,5 kg/cm2 y la velocidad de 100 m/seg.

El gunitado se ejecutará por capas con un espesor mínimo de 5 cm., que deberá lograrse al menos en dos fases. No se permitirá la ejecución de una nueva capa hasta que la anterior haya alcanzado una resistencia mínima de 30 kg/cm2.

Se evitará la proyección de gunita sobre una superficie recubierta de hielo. Se comprobará mediante ensayos a realizar en tiempo oportuno, que las propiedades de la gunita proyectada no se alteren por debajo de 5 ºC.

La Dirección de la Obra podrá ordenar la ejecución de algún paño de gunitado como ensayo para verificar la eficacia de los medios de puesta en obra y del sistema definido en este artículo.

345.4 Control de calidad

Antes de iniciar la proyección en obra, el Contratista deberá efectuar una serie de ensayos de calidad de los componentes del hormigón proyectado y de adecuación del material de proyección, trabajando en condiciones análogas a las de la obra.

Paralelamente el Contratista deberá proceder a la realización de una serie de ensayos destinados a obtener la formulación óptima del hormigón proyectado, susceptible de tener las resistencias a compresión siguientes:

	Media (kg/cm^2)	Valor mínimo (kg/cm^2)
1 día	90	80
3 días	130	110
7 días	200	180
28 días	300	250

Las probetas serán cúbicas (10 cm de arista) hasta una edad del hormigón de 36 horas. A partir de esta edad, las probetas serán cilíndricas, de 12 cm de altura y 6 cm de diámetro.

Las resistencias obtenidas deberán ser superiores o iguales a las exigidas. En caso de que se observen resistencias inferiores, la Dirección de Obra tomará las medidas pertinentes para remediar la situación. Estas medidas podrán consistir, si la Dirección de Obra lo juzga necesario, en la demolición y reconstrucción de la gunita deficiente, a cargo del Contratista.

Se controlará permanentemente que los espesores mínimos de gunita proyectada no sean inferiores a "e" cm., mediante la colocación antes de la proyección de clavos de longitud conocida.

345.5 Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá por metros cúbicos (m3) de gunita proyectada, obtenidos de multiplicar el espesor marcado como línea de abono de gunita por la superficie en proyección plana de la zona tratada.

En el caso de que en los planos o resto de documentación del proyecto no se distinguiera entre línea teórica y línea de abono, el espesor reflejado se corresponderá con el de línea de abono no dando lugar a abonos complementarios por sobre espesores, etc.

El abono se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

La utilización de fibra dramix, con un mínimo de 50 kg/m3, o de microsilice con un mínimo de 15 kg/m3, ya sea porque así venga indicado en el Proyecto o porque lo señala la Dirección de la Obra, tendrá derecho al abono del correspondiente suplemento por metro cúbico (m3).

El precio de abono comprenderá el de los aditivos, coste de la preparación de superficie a proyectar, coste de las precauciones especiales, y demás condiciones del Artículo, así como todos los elementos auxiliares de coste de maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra y la grúa o andamiaje necesario para el acceso a la zona a tratar, no abonándose importe alguno complementario debido a las pérdidas causadas por el rechazo.

Se considerará un sobre abono al gunitado de 2 cm para "e" ¤ 15 cm y de 3 cm para "e" > 15 cm.

ARTICULO 346 BULONADO

346.1 Definición y alcance

El bulón es aquel elemento estructural que permite garantizar tanto un equilibrio de fuerzas, como una limitación de las deformaciones para aquellos elementos sueltos pertenecientes al talud, plano o paramento a estabilizar mediante la transmisión de las cargas activas a las zonas estables del terreno.

Se define como bulón a una barra de acero roscada de distintas calidades y diámetros (tipo GEWI, DYWIDAG) anclada en su bulbo de anclaje, mediante mortero de cemento, a la perforación realizada previamente.

La transmisión de cargas se produce mediante una cabeza de anclaje a disponer en el extremo opuesto, en el exterior del talud o paramento a estabilizar, para lo cual deberá estar provisto de una placa de reparto de acero sobre una cabeza de mortero y de una tuerca hexagonal.

En caso de anclajes pasivos en corona de túneles, se podrán adoptar casquetes semiesféricos como placa de reparto en contacto directo con la roca, para absorber las diferencias relativas de inclinación entre ambos.

Los bulones de alto límite elástico (DYWIDAG) 900/1030 N/mm2 son pretensados hasta un 60% de su carga de servicio, en tanto en cuanto, los de bajo límite elástico (GEWI) 500/550 N/mm2 son pretensados parcialmente, menos del 50% de su carga de servicio (aunque la Dirección de Obra podría estimar un pretensado más intenso) y en cualquier caso quedarán pretensadas con una carga mínima del 15% de la carga de servicio.

Al objeto de garantizar la deformación del acero que permita alcanzar las cargas de servicio ya sea por pretensado o deformación, se deberá disponer de una zona libre que permita realizar movimientos relativos entre barra y recubrimiento.

Al objeto de garantizar la durabilidad de los bulones, éstos deberán ir provistos de las siguientes protecciones:

- Zona adherencia: Barra zincada.
- Zona libre: Pintura brea-epoxi.
  - Manguera termo retráctil.
  - Vaiina de P.E.
  - Relleno posterior con lechada de mortero en la perforación libre.

- Cabeza de anclaje: Barra zincada.
  - Tuerca hexagonal zincada.
  - Placa reparto galvanizada.
  - Caperuza de protección rellena con masa protectora contra la corrosión.

En caso de bulones permanentes, serán de doble protección, disponiendo de la siguiente protección en la zona de adherencia.

- Zona de adherencia. Recubrimiento con mortero de cemento de 5 mm.
  - Vaina de PVC.
  - Relleno con mortero de cemento.

Con las particularidades señaladas para los bulones pasivos en túneles

- Manguitos de unión. Tubos de PVC rellenos con masa protectora.
  - Sellados mediante manguera termo retractil.
  - En el caso de unión zona libre - zona adherente se podrá sustituir por manguito zincado.

En la zona de adherencia al objeto de garantizar el recubrimiento total de la barra por la lechada se colocarán (distanciadores roscables) centradores.

La zona de adherencia y la zona libre irán siempre unidas por un manguito de unión, no correspondiéndose ambas zonas a una misma barra contínua.

Dentro de esta unidad se incluye:

- El replanteo.
- El suministro del equipo de elevación (grúa más plataforma de maniobra) en caso de que se necesitara ejecutar el bulonaje cuando la excavación del talud se encontrara en una cota muy inferior, de tal forma que resultara inaccesible para los equipos de trabajo.
- La perforación y limpieza de la misma. Entubamiento de aquellos tramos de suelos, huecos o materiales descompuestos.
- El suministro e inyección de la lechada de anclaje, acelerantes y cualquier tipo de aditivo que sea necesario.
- Las operaciones de post-inyección que sean necesarias en suelos, (especialmente cohesivos), para aumentar el rozamiento en la zona de adherencia, así como el suministro del mortero, válvulas de post-inyección dispuestas cada 1,5 metros en la zona de anclaje, tubos de inyección, etc.
- El suministro de las barras roscadas tipo GEWI o DYWIDAG, con los tratamientos específicos de protección según se corresponda a la:
- Zona libre.
- Zona de adherencia.
- Cabeza de anclaje.

Así como manguitos de unión, centradores, tubos flexibles de inyección de la lechada de cemento, equipo guía para la introducción del bulón en la perforación, etc.

- La ejecución de la cabeza soporte de la placa de reparto, realizado a base de mortero de cemento de 450 Kg/m3 de centro III-I/35/MRSR y con forma prisma tronco piramidal cuya cara de apoyo de la placa de anclaje queda ortogonal a la directriz del bulón.
- Suministro de la placa y la tuerca roscada y la realización de la prueba de tesado, comprobando hasta la carga de servicio, aumentada en un 20% para los bulones de alto límite elástico y en un 50% para los de bajo límite elástico y retesado posterior hasta tensión remanente.
- La inyección del mortero de la zona libre de anclaje a través del tubo de inyección, deslizado sobre la barra en su zona libre. Así como el suministro y colocación del tubo de retorno de la inyección y su posterior tapado y mantenimiento de 2 Kp/cm2 durante 1 minuto en el mortero.
- Parte proporcional de pruebas necesarias para conocer la longitud de zona de adherencia.
- Despuntes, recortes y sobredimensionamiento necesario para poder actuar el gato de tesado.
- Suministro y colocación de la caperuza de protección de la cabeza de anclaje y cuantas otras operaciones, equipos y suministros, sean necesarios para una correcta ejecución de la unidad.

CUADRO DE BULONES

CALIDAD N/mm² fy/fs	Ø NOM. m.m.	CARGA SERVICIO Tn.	PLACA ANCLAJE m.m.	Ø PERF. MÍNIMA m.m.	L. MÍNIMA ZONA ADH. m. (*)
500 / 550	16	6	150 x 15	38	1
500 / 550	20	10	150 x 20	41	1
500 / 550	25	15	150 x 20	48	1
500 / 550	32	25	150 x 25	60	1,5
500 / 550	40	40	200 x 35	73	2
500 / 550	50	60	250 x 40	88	2,5
900 / 1.030	26,5	35	200 x 35	63	2
900 / 1.030	32	55	200 x 40	73	2,5
900 / 1.030	36	70	250 x 45	83	3
900 / 1.030	40	85	250 x 50	83	3,5

(*) Las longitudes mínimas han sido establecidas para los Ø mín. de perforación. En el caso de que la Dirección de Obra estimara oportuno ampliar dichos diámetros de perforación, habría que establecer una nueva longitud mínima de zona de adherencia mediante la relación: l2 / l1 = D1 perf. / D2 perf.

- Nunca deberá ser inferior a 1 m.
- Nunca se permitirá reducir los Ø mín. de perforación del cuadro para un Ø nom. determinado.

En aquellos bulones cortos inferiores a 5 m. de longitud que fueran a trabajar de manera pasiva y correspondientes a una calidad de acero de bajo límite elástico 500/550 N/mm2 (ejem. bulonado sistemático en corona de túneles), se podrán ejecutar rellenando toda su longitud con resina sintética y caracterizando todo el bulón como si de zona de adherencia se tratara, por tanto, no se necesitará realizar ninguna conexión con manguito. Toda la barra irá zincada.

346.2 Materiales

Barra de acero

Se emplearán redondos de acero corrugado de bajo límite elástico 500/550/ N/mm2 tipo GEWI y de alto límite elástico 900/1.030 N/mm2 tipo DYWIDAG. Las barras, con la longitud expresada en los planos, o en su defecto, la indicada por la Dirección de la Obra, la corruga permitirá los roscados a través de ella, de manera que no se necesite mecanización posterior para ejecutar las uniones.

El sentido de giro de la corruga para alto límite elástico será contraria al de las de bajo límite elástico.

La zona de adherencia, no tendrá continuidad con la zona libre, garantizándose su unión mediante manguito de unión. Al igual que aquellos tramos cuya longitud supere la dimensión de suministro de las barras o no garantice una manejabilidad de las mismas. Las barras empleadas en cabeza y zona de adherencia irán zincadas y las de la zona libre protegidas con brea epoxi y manguera termo retráctil además de tubo P.E. exterior.

Sistema de anclaje

El sistema de anclaje consistirá en un mortero, que se situará en el fondo de la perforación. Como aglomerante se utiliza únicamente cemento Portland de resistencia mínima 350 Kp/cm2.

Para reducir el contenido de agua y mejorar la fluidez se emplean aditivos. La relación agua-cemento para la inyección primaria debe estar comprendida entre 0,36 y 0,44. Para la post-inyección en suelos cohesivos la relación agua-cemento debe ser de 0,5. La longitud de la zona de anclaje dependerá básicamente de las características del terreno y del diámetro de perforación, y se determinará realizando pruebas de tracción sobre varios anclajes con distinta longitud de adherencia. En ningún caso se emplearán diámetros de perforación inferiores a las indicadas en el cuadro anterior. Si la Dirección de obra optara por un diámetro de perforación mayor, se podrá disminuir la longitud de adherencia según D2/D1 = l1/l2 en ningún caso resultará una l inferior a 1 m.

La Dirección de Obra podrá ordenar que la inyección del mortero de adherencia no se utilice para rellenar también la perforación de la zona libre entre el terreno y la vaina lisa. En este caso deberán utilizarse los tubos de inyección, obturadores y otros elementos que resulten necesarios y proceder posteriormente a la inyección en la zona libre.

Placa de reparto

Tiene por objeto transmitir el esfuerzo de tracción del bulón sobre un dado de mortero que se sitúa sobre la superficie del talud, será de acero ▫e= 3600 Kg/cm2 y cuadrada con unas dimensiones mínimas determinadas en el cuadro anterior. Dispondrá de un taladro en el centro de diámetro superior en un centímetro (1 cm.) o centímetro y medio (1,50 cm.) al diámetro del redondo empleado.

Cuando la inclinación del bulón sea inferior a 12º, esta placa deberá disponer de dos orificios para los tubos de inyección y desaireación.

Esta placa deberá galvanizarse una vez se hayan realizado los taladros pertinentes.

En el caso de anclajes pasivos en corona de túneles, se podrán adoptar casquetes semiesféricos como placa de reparto en contacto directo con la roca, para absorber las diferencias relativas de inclinación entre ambos.

Tuerca hexagonal

Se situará en el extremo de la barra roscada y resistirá la tracción del bulón. Será de acero y deberá tener un paso de rosca idéntico al de la barra y un diámetro exterior ligeramente superior al del orificio de la placa de reparto. La tuerca hexagonal irá zincada.

Arandelas cónicas

Si una vez ejecutado el dado de la cabeza de anclaje se comprobara que la superfie del mismo sobre la que apoya la placa de reparto, no es perpendicular a la dirección del bulón, deberá disponerse de dos arandelas cónicas por bulón con objeto de permitir un buen apoyo de la tuerca sobre la placa de reparto. El diámetro interior de las arandelas será similar al del orificio de la placa de reparto y el exterior, ligeramente superior al de la tuerca. Su espesor mínimo no deberá ser inferior a medio centímetro.

Podrá prescindirse de las arandelas si el encofrado para la construcción del dado resulta de tal modo que la superficie en que apoye la placa sea perpendicular a la dirección del bulón.

Dichas arandelas deberán ser galvanizadas.

Lechada de cemento

Tiene por objeto rellenar el taladro entre la resina y la boca de la perforación (zona libre de anclaje).

En los bulones realizados con barras, se inyectará una lechada de cemento cuya relación, en peso, entre el cemento y el agua sea de uno a dos (1/2).

Para reducir en lo posible la retracción, se añadirá a la mezcla un pequeño porcentaje de aluminio en polvo (0,005% del peso del cemento) o algún otro aditivo similar.

Mortero

Se empleará para la construcción de un dado entre la placa de reparto y la roca y también para obturar el orificio del taladro una vez introducida la lechada y antes de instalar la placa de reparto. Para esta última operación se utilizará un mortero de fraguado rápido, formado a partir de un volumen de arena y dos de cemento Portland.

El mortero a utilizar en la cabeza del anclaje será de cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento III-1/35/MRSR por metro cúbico de mortero (450 kg/m3), tendrá forma de tronco-piramidal con la cara de menores dimensiones ortogonal al eje del bulón y separada del plano del talud una distancia superior al ancho de la placa de reparto. La cara exterior o de menores dimensiones, será cuadrada con un enmarque de 5 cm. a cada lado de la placa de acero de reparto.

Caperuza de proteccion

Deberá disponerse en la parte exterior de la cabeza de anclaje al objeto, de que el extremo de la barra y la tuerca de apriete queden protegidas ante la corrosión. A tal efecto se rellenará con masa protectora homologada, que se rellenará mediante dos orificios dispuestos para la inyección y purga.

Gato hidráulico

Para realizar el tesado de los bulones que garantice una tensión de tesado de al menos el doble de la tensión de servicio y que permita medir las deformaciones. Lleva incluido el sistema de colocación e izado.

Protección contra la corrosión

Además de la protección de la cabeza de anclaje indicada, los principales componentes de la protección contra la corrosión son:

- Mortero de cemento

Se empleará mortero de cemento, que al tener un valor del pH de hasta 12,6, es una protección activa contra la corrosión. La superficie de acero se volverá eléctricamente pasiva por el medio alcalino del mortero de cemento, por lo que independientemente del potencial existente no se producirá corrosión.

Vainas de material plástico

Se utilizarán vainas lisas y corrugadas, que separarán el mortero de cemento interior y exterior y crearán una barrera estanca al gas.

Debido a sus exigencias mecánicas, transporte y condiciones de montaje, se utilizarán tubos de P.V.C., PPh o PE con un espesor de pared como mínimo de un milímetro (1 mm) en vainas corrugadas. Las calidades del material se controlarán según las especificaciones de las normas.

Masas protectoras contra la corrosión de plasticidad permanente.

Estas masas tienen que rellenar los huecos existentes y permitir las deformaciones durante el tensado. Los requisitos impuestos a estas masas son en parte muy distintos a los impuestos a las grasas convencionales. Este hecho es tenido especialmente en consideración en los certificados de homologación y catálogos especiales. Tienen que cumplir determinadas exigencias desde el punto de vista de la calidad (pureza, absorción de agua, resistencia eléctrica, saponificación, durabilidad) y aplicación (viscosidad, resistencia a la temperatura).

- Barras de anclaje

Con objeto de proteger la barra, irán zincadas la cabeza de anclaje y la tuerca hexagonal de fijación.

La barra dispondrá de una doble protección contra la corrosión formada por mortero de cemento, que se inyecta en el espacio anular entre la barra roscada centrada, y la vaina de PVC nervada a lo largo de toda su longitud.

El anclaje podrá ser inyectado en fábrica. En la longitud adherente, las corrugas transmiten la carga al mortero en la perforación. En la longitud libre se impide la transmisión de la fuerza por medio de una vaina lisa adicional. El mortero de cemento en el interior será la primera medida de protección, dado que las grietas que se produzcan forzosamente durante el proceso de tensado, se mantienen por debajo de los 0,1 mm.

Una segunda medida de protección estará constituida por la vaina corrugada de P.V.C., que es suficientemente impermeable al gas.

La vaina lisa en la zona libre será una protección mecánica adicional para la vaina corrugada inyectada con mortero de cemento y la inyección se traduce en una mayor resistencia mecánica en la cabeza del anclaje.

Una junta deslizante en un tubo relleno con masa protectora contra la corrosión, permite la absorción de la dilatación de la barra debido al tensado y a la carga del ensayo.

La barra y la tuerca de anclaje que sobresalen de la placa de anclaje se taparán con una caperuza rellena con masa protectora contra la corrosión. Esta disposición permite en todo momento el postensado, relajamiento o vigilancia mediante gatos de tensar hidraúlicos.

Los manguitos al igual que la cabeza de anclaje, estarán en un tubo relleno de masa protectora contra la corrosión, que se cerrará por medio de juntas deslizantes.

346.3 Ejecución de las obras

Perforación

El diámetro de la perforación debe garantizar, bajo el supuesto de barra centrada en la misma, una separación mínima entre pared y elemento más exterior del bulón de 4 mm y una separación máxima entre pared y barra de 20 mm. La longitud de la perforación viene determinada por la necesidad de atravesar los planos a estabilizar a partir de cuyo momento se define el inicio de la longitud de adherencia, la cual vendrá determianda, por las pruebas previas a realizar, en ningún caso inferiores a las determinadas en el cuadro anterior.

En los casos en que el bulonaje se realice directamente sobre el macizo rocoso, se recomienda orientar las perforaciones perpendicularmente al sistema principal de discontinuidades. en cualquier caso, se recomienda que el ángulo de bulón con la superficie sea mayor de 60º y que la placa de apoyo se sitúe en una zona sana.

Una vez terminada la perforación se limpiará ésta con aire comprimido o agua, con objeto de asegurar una correcta adherencia de la resina o del mortero.

Se deberán entubar aquellos tramos de suelos atravesados u oquedades. La perforación se prolongará los metros que sean necesarios hacia el interior del macizo rocoso de manera que la zona de adherencia no se sitúe en suelos ni en zona de oquedades.

Instalación de los bulones

Una vez limpia la perforación debe introducirse hasta el fondo una barra de diámetro igual al bulón preinyectado, para verificar que ésta es rectilínea y sin resaltos.

Posteriormente se introducirá el bulón (sin la tuerca) con un dispositivo de guiado que asegure una perfecta unión entre la perforación y el bulón. A este efecto, hay que hacer notar que se debe disponer de un número suficiente de estos dispositivos en la obra, ya que no deberán soltarse hasta que el mortero se haya endurecido.

Durante la operación de introducción deberá mantenerse el bulón en el eje de la perforación. Para ello en la zona de adherencia se dispondrán de centradores.

A continuación, tras haberse comprobado las preceptivas pruebas de adherencia, se procederá a la ejecución del bulbo de anclaje mediante lechada de cemento, incluyendo, en su caso, las operaciones de post-inyección que sean necesarias, de acuerdo con lo especificado más adelante.

Las uniones de tramos de bulón en obra se harán, en caso de ser necesario, mediante manguitos roscados.

Transmisión de las fuerzas de anclaje al suelo

- Bulones inyectados en roca

Para la transmisión se fuerzas de anclaje muy elevadas es necesario que la roca no tenga fisuras u otros defectos que provoquen un desplazamiento bajo los efectos de las cargas. Por tanto, antes de instalar el bulón se procederá a la consolidación de las rocas fisuradas por inyección a través de la perforación.

Mediante la introducción de lanzas de inyección y obturadores, se inyectará el terreno que rodea la perforación realizada para el bulón y volverá a comenzarse el ciclo, perforando las veces que fuese preciso hasta alcanzar la estanqueidad necesaria.

- Bulones en tierra

Con objeto de incrementar el rozamiento del bulón en la zona de adherencia se recurrirá a la post-inyección.

Se entiende por post-inyección el proceso de volver a inyectar el bulón después de la inyección primaria. Se inyecta a altas presiones, con lo que se somete al terreno a tensiones radiales, lo que da lugar a un rozamiento más alto y, por otra parte, se produce una superficie irregular que provoca un entrelazamiento del cuerpo inyectado con el terreno.

La post-inyección se compone de una tubería de inyección de polietileno de alta densidad adosada a lo largo del anclaje, desde la boca de la perforación hasta la zona de adherencia, así como de válvulas de inyección fijadas a la barra del bulón cada 1,5 m.

Al final de la tubería de inyección se coloca un elemento intercambiador para el retorno de dicha tubería hasta la boca de la perforación.

Las válvulas de post-inyección estarán construídas de tal forma que ocasionen sólo un pequeño aumento de diámetro del bulón y pese a ello permitan alcanzar una gran presión para romper el mortero de la inyección primaria.

La post-inyección se efectuará a las 24 horas de realizada la inyección primaria. Se comienza inyectando agua hasta que se elimina el aire de los tubos de post-inyección, lo que se aprecia por su salida por el tubo de retorno, momento en que éste se tapona. A continuación se incrementa la presión del agua hasta que se rompe el mortero de la inyección anterior, lo que se advierte por el descenso de presión que registra el manómetro del equipo hidráulico. A partir de este momento se vuelve a incrementar la presión durante un periodo de dos minutos, lo que es suficiente, en general, para que la presión se estabilice en los máximos del equipo, que no deben ser inferiores a 50 Kp/cm2.

Una vez efectuada la operación descrita en el párrafo anterior, se procederá a repetirla inyectando, en esta ocasión, lechada de cemento. Después de finalizado el proceso se limpiarán los tubos de post-inyección haciendo circular agua por ellos, en el caso de que estuviera prevista la realización de una segunda post-inyección.

RELLENO EL TALADRO

El relleno del taladro se efectuará normalmente en la totalidad de su longitud de una sola vez. No obstante, la Dirección de Obra podrá ordenar que se inyecten de forma independiente la zona de adherencia y la zona libre.

La lechada deberá utilizarse inmediatamente después de efectuada la mezcla de cemento y agua.

La placa de reparto deberá disponer de dos ranuras que permitirán instalar dos tubos de polietileno, con objeto de poder inyectar la lechada una vez tesado el bulón. Uno de los tubos deberá llegar hasta las proximidades de la resina, a fin de depositar la lechada desde el fondo del taladro; el otro tubo, de unos 10 a 15 cm. de longitud permitirá la

salida del aire y de la propia lechada cuando el taladro esté totalmente relleno, confirmando así que la inyección ha sido correcta. En estos bulones el relleno del taladro se efectuará mediante una bomba de inyección. Una vez que aflore la lechada de cemento por el tubo de retorno se tapona éste y se da una presión por el otro de 2,0 Kp/cm2 durante, al menos, 1 minuto.

Una vez relleno se colocará un tapón de mortero de endurecimiento rápido, haciéndolo penetrar lo más posible en el interior del taladro e inmediatamente después, con objeto de que no haya fraguado la lechada ni el mortero, se instalará la placa, las arandelas y la tuerca, dándole a la barra la tensión deseada mediante gato hidráulico.

La inyección de la lechada de cemento se realizará mediante manguitos solidarios al bulón y de la misma longitud de éste.

En el caso de pérdidas de lechada se deberá realizar la inyección por fases y con varios manguitos.

La dirección de obra podrá exigir una preinyección de mortero o el empleo de aditivos para minimizar las pérdidas de lechada.

CABEZAS DE TESADO

Se dispondrán placas de acero de reparto, arandelas cónicas de apoyo sobre la placa, arandela de acero endurecido y rosca hexagonal de presión.

La transmisión de las compresiones desde la cabeza de anclaje (placa, tuerca y bulón) sobre el talud se efectúa por medio del citado prisma tronco-piramidal de mortero de cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento por metro cúbico de mortero (450 kg/m3), con la cara de dimensiones menores contenida en un plano perpendicular al eje del bulón. El lado del plano perpendicular al bulón tendrá como mínimo 5 cm. más de longitud por cada extremo que la placa de reparto que sustenta.

La puesta en carga del bulón ha de producirse en el momento que quede asegurada una resistencia mínima a compresión de 250 kg/cm2. Para ello se obtendrán las roturas a 24 h., 72 h. 1 semana de las probetas obtenidas al efecto.

La sección de barra que vaya a permanecer en el interior del mortero de anclaje deberá estar protegida mediante un tubo de plástico, con objeto de que al aplicar la tensión se transmita a la zona de anclaje.

La distancia mínima entre el plano de talud y el plano de apoyo de la placa de reparto no ha de ser inferior al ancho de la placa de reparto.

La placa de reparto deberá quedar apoyada, en su totalidad, sobre la cara del dado.

TESADO DEL BULON

Una vez ejecutado el dado de apoyo y asegurada su resistencia, instalada la placa, colocada la tuerca y, en su caso las arandelas cónicas, se procederá al tesado del bulón mediante un gato hidráulico.

En la parte final del bulón se presentará la rosca hexagonal de manera que se pueda apretar en el momento de su colocación definitiva dejando el extremo libre disponible para la colocación de un manguito de unión al que se le acoplará un tramo de barra de iguales características (calidad de acero y sección) al objeto de que sea retirado por el gato hidraúlico.

Una vez puesto el gato en posición, se tensará hasta el 15% de la carga de servicio, a partir de este momento se comenzará a medir las deformaciones y tensiones del gato, mediante tres escalones de carga, 50%, 100% y uno final del 120%, para barras de alto módulo elástico 900/1.030 N/mm2, y 150% para las de bajo módulo elástico 500/550 N/mm2 se irá tesando sucesivamente, la totalidad de los bulones, con intervalos de 1 minuto entre escalones. La descarga se producirá en un sólo escalón hasta la tensión final de pretensado, en las de alto módulo elástico las tensiones reflejadas en los cuadros, en los de bajo módulo elástico hasta un 15% de la tensión de servicio y en nignún caso en tensiones superiores al 50% de la carga de servicio.

No obstante, la Dirección de Obra podrá determinar las tensiones últimas que estime oportunas sin suponer incremento presupuestario alguno dichas medidas.

Para cada bulón se obtendrá su cuadro tensión deformación, para la aprobación por parte de la Dirección de Obra, de manera que si se hubiera producido arrastre, o la pendiente resultante se desviara de la del módulo de elasticidad teórico, se rechazaría el bulón, debiendo reperforarse uno nuevo no dando lugar a abono alguno por el bulón no apto.

Todos los bulones se numerararán y se anotará en la cabeza de anclaje (tanto en el dado, como en la placa de reparto) la fecha de tesado.

Para los anclajes de menos de 5 m., pasivos, de bajo módulo elástico y rellenos en su totalidad con resina, como si se tratara de única zona de adherencia, se realizará la prueba de 150% en sólo un 10% de los bulones, realizándose en un sólo escalón. No obstante, todos irán tesados hasta el 15% de la carga de servicio.

PUESTA EN OBRA

Periódicamente, y a lo largo de la ejecución de los trabajos, la Dirección de la Obra determinará las zonas que sean objeto de anclaje revisando su situación, número de anclajes necesarios, longitudes y tensiones. No siendo de abono aquellos anclajes realizados sin la previa autorización de la Dirección de Obra.

No se establecerá ninguna distinción entre los bulones a colocar en la obra, en base a las distintas fechas en que se ordenen ejecutar y el estado en que se encuentren los desmontes afectados. Cualquiera que sea el método de perforación empleado, o los medios auxiliadores necesarios, el precio para la unidad será fijo y no sujeto a variación de ningún tipo.

Defectos a evitar durante la ejecución:

a) Perforación

Durante la ejecución de las perforaciones los defectos más corrientes se refieren a los aspectos siguientes:

- Perforaciones mal orientadas en dirección.
- Perforaciones con diámetro demasiado grande o demasiado pequeño.
- Ejecución de perforaciones de diámetro irregular (ovalizaciones en el comienzo) demasiado largos (lo que tiene como consecuencia una falta de relleno en la obra) o demasiado cortos (el bulón sale demasiado).
- Falta de limpieza de la perforación y de los bulones.

b) Anclaje de bulones

- Colocación demasiado rápida del bulón, lo que origina una mezcla defectuosa de los productos contenidos en los cartuchos de resina (formación de dedos de guante).
- Introducción parcial del bulón.
- Utilización de una resina vieja o de un mortero mezclado con demasiada antelación.
- Colocación de un número insuficiente de cartuchos de resina.
- Empleo de productos de baja resistencia mecánica.

c) Colocación de las placas de apoyo

Es frecuente en la práctica que las placas de apoyo estén mal colocadas y no apoyen contra la superficie de colocación, lo que disminuye la eficacia del bulonaje.

Un bulón correctamente colocado debe sobresalir del plano del dado de anclaje al menos 10 centímetros.

346.4 Control de calidad

Para asegurarse de la calidad y eficacia del bulonaje, se pueden realizar cuatro tipos de control:

- Un control de calidad de los componentes (bulón, resina, etc.).
- Control estadístico de la longitud no sellada de los bulones. Para ello se quitarán las placas de apoyo midiendo a continuación con una varilla de acero la longitud sin relleno. Posteriormente se volverán a colocar las placas.
- Ensayos destructivos “in situ” por tracción y torsión.
- Medidas de tensión en la cabeza del bulón con células dinamométricas introducidas entre la placa y la tuerca midiendo las deformaciones periódicamente con un comparador.
- Los ensayos de tracción y de torsión sobre los bulones colocados pueden hacerse con un gato hueco que permita tirar de la cabeza del bulón apoyándose en la superficie bulonada en las cercanías de la placa de apoyo.

El alargamiento del bulón y de su relleno de mortero se mide con un comparador, pudiéndose así elaborar la curva tensión-deformación característica del bulón.

Se anotará el valor de la fuerza necesaria para arrancar el bulón o para que éste resbale con relación al relleno o, en fin, para que se rompa.

En tal sentido, para los bulones determinados con los diámetros de perforación mínimos establecidos y para cada tipo de roca o zona a bulonar se realizarán 4 bulones de prueba con las siguientes longitudes de adherencia referidos a la longitud establecida en el presente pliego (L. mínima).

1. - 0,5 L. mín.
2.- 0,75 L. mín.
3.- 1 L. mín.
4.- 2 L. mín.

Se procederá a tesar el primero de ellos (0,5 L.mín) hasta producir o el arrastre del bulbo de anclaje o la rotura de la barra.

Si se produjera la rotura de la barra quiere decir que resulta suficiente la longitud mínima establecida en el pliego. Comprobándose que la carga de rotura coincide con la teórica del acero. En tal caso se seguiría haciendo la prueba con el de 0,75 L.mín. y en caso de coincidir que la rotura se ha producido por la barra se dejaría de hacer pruebas y los otros dos bulones, 1 L.mín y 2 L.mín se tratarían como bulones de obra.

En el caso de que el anclaje 0,5 L.mín deslizara, se realizará la prueba con el de 0,75 L.mín de manera que si éste no deslizara y tampoco el de 1 L.mín., la nueva longitud de adherencia mínima habría que aumentarla hasta 1,5 L.mín. y ésta regiría para la totalidad de los bulones.

Si se hubiera deslizado con 0,75 L.mín. se probaría con 1 L.mín. repitiéndose de igual manera que lo indicado anteriormente, si no desliza se adoptaría 2 L.mín. como nueva longitud mínima de anclaje.

Si a pesar de todo, deslizara se realizará otra serie de 4 anclajes con 2, 3, 4, 5 L.mín. hasta obtener la longitud mínima que será igual a 2 veces la 1ª longitud en la que no se deslice.

Otra prueba a realizar consistirá en medir el par necesario para arrancar el bulón de su vaina de resina, aplicando una torsión con ayuda de una llave con un brazo de palanca largo que se carga progresivamente.

Con el certificado de garantía de fabricante podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción de los distintos elementos que compone el bulón.

El Director de las Obras podrá ordenar la toma de muestras y la realización que considere oportunas, tanto de la propia barra de acero de alta resistencia como de la resina, de los distintos elementos de la cabeza de anclaje (placa de reparto, tuerca roscada, dado de mortero y arandelas cónicas) y de la lechada del mortero de inyección para la protección de la zona libre del anclaje.

Las piezas o elementos se suministrarán en envases adecuados, suficientemente protegidos para que los golpes de un transporte ordinario no dañen las mismas.

En cuanto al control estadístico de longitudes libres, placas de apoyo-final de bulbo de anclaje, se realizará cada cinco (5) bulones según su longitud.

Los ensayos destructivos de arranque y determinación de la zona de adherencia se producirán cada cien (100) unidades de cada tipo, o fracción, cuando ésta supera las cuarenta (40) unidades. La existencia de fallos en este ensayo obligará a la realización de subdivisiones en lotes de veinte (20) y repetir el ensayo o recepcionado de lotes en la medida que sean favorables y siempre que los resultados negativos no se deban a falta de calidad de los materiales.

En el caso de túneles, se tomarán aleatoriamente tramos de 5 m., la Dirección escogerá 6 bulones y se prueba hasta rotura. Se considerarán fallos los bulones que se rompan a una carga inferior a 1,67 de su carga de servicio en bajo límite elástico y 1,30 para los de alto. Dependiendo del % de bulones fallados se hará:

- % Fallos 0-5%. No se repiten los bulones. Se abonan en el % no fallados para todo el tramo.
- % Fallos 5-15%. Se repiten sin coste el % fallado en todo el tramo.
- % Fallos más de 15%. Se repiten todos los bulones del tramo.

Los ensayos de evolución de tensiones, quedan recogidos en la unidad: “Ud. Medición de las tensiones desarrolladas en un bulón”.

Se deberán realizar ensayos sobre la lechada a la entrada y a la salida del taladro, hasta garantizar las condiciones adecuadas.

346.5 Medición y abono

Se medirá por metro lineal (m) de bulón totalmente colocado, medido entre la placa de anclaje y el límite extremo de la barra dentro de la perforación según la carga nominal y calidad del acero (bajo límite 500/550 o alto 900/1.030), en función de la longitud ejecutada, según resulte inferior o igual/superior a 8 m.; incluyendo la instalación del equipo de perforación, bulbo a la resina, cabeza de anclaje, tesado, inyección de lechada, resto de sistemas de protección contra la corrosión, piezas especiales, tuercas, manguitos, centradores y ensayos especificados en este Artículo, así como cuantas operaciones fuera necesario realizar para una correcta ejecución de la unidad.

De igual manera se considerará incluida la ejecución del “anclaje a la lechada” y las demoras producidas por disminución de rendimientos, empleo de aditivos, etc., como consecuencia de la no utilización de resina.

Se incluye, además, los materiales, maquinaria, accesorios y aditivos necesarios para su correcta ejecución, así como el precio de grúa o andamio preciso para acceder a la ubicación del bulón.

Se consideran también incluidos los cajetines a realizar en los paramentos de los muros de hormigón, que se dispongan sobre los taludes a estabilizar, con objeto de ocultar las cabezas de los bulones.

No será objeto de medición, y por tanto de abono, aquellos bulones que:

- No hayan sido señalados por la Dirección de las Obras para su ejecución.
- Hayan sido empleados en ensayos destructivos de arranque y determinación de la zona de adherencia.
- Hayan sido arrancados al realizar el tesado hasta el último escalón de carga del proceso de tesado señalado en el presente artículo.
- No contengan el dado de anclaje o dispositivo de cabeza (placa, tuerca roscada, longitud libre de barra roscada) según las especificaciones anteriores, particularmente en su distancia mínima entre el plano de apoyo de la placa de reparto y el plano del talud.
- Aquéllos necesarios de reposición según % fallos determinado en control de calidad de bulonaje en túneles.

El exceso de cartuchos de resina o de mortero de inyección que sea necesario introducir debido a pérdida por grietas, coqueras, sobreperforación, etc., no dará lugar a abono complementario. Así como el cambio de diámetro de perforación sea cual fuere la razón que lo motivara.

Tampoco será de abono el exceso de mortero empleado en la formación del dado de anclaje, por irregularidades del talud una vez esté saneado ni las sobredimensiones con respecto a las indicaciones de la Dirección de las Obras en la ejecución de cada bulón.

Esta unidad de obra se abonará según el tipo, la carga de servicio y en función de si la longitud realmente ejecutada es <, = ó > de 8 m. para los bulones colocados, de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº1.

No dará lugar a modificación del precio unitario a aplicar a la longitud total del bulón ejecutado, la necesidad de variar las longitudes de adherencia ni la longitud total del bulón, cuando estas variaciones de longitud no afecten al límite inferior o superior a 8 m. Cabe exclusivamente la posibilidad de cambiar de grupo, cuando habiéndose previsto una longitud superior a 8 m., el bulón ejecutado realmente es clasificable como inferior o igual a dicha longitud y viceversa, es decir, bulones previstos para longitudes menores o iguales a 8 m., que después de su ejecución¸ resultan con longitudes superiores a esa medida. En todo caso el precio a aplicar será el del grupo al que pertenezca la longitud del bulón realmente ejecutado (menor o igual a 8 m., o superior a 8 m.), sin otro suplemento o compensación alguna por tal concepto.

En el caso de bulones pasivos en túneles y con casquete semiesférico, a la longitud resultante se le aplicará un factor corrector de 0,8.

En el supuesto de que el bulonado se realice directamente sobre un paramento o muro y no sea necesario ejecutar el dado de mortero a la medición resultante, se le aplicará un coeficiente corrector de 0,95.

Las entalladuras o resaltos sobre muros o paramentos, no tendrán el carácter de dado y por tanto, serán susceptibles de la aplicación de dicho coeficiente corrector.

ARTICULO 348 MALLA GALVANIZADA DE PROTECCIÓN DE TALUDES

348.1 Definición y alcance

La malla galvanizada de protección de taludes tiene como misión garantizar la estabilidad de los taludes en desmonte en los puntos donde puedan producirse caídas de piedras, cumpliendo perfectamente la función de salvaguardar la seguridad vial a la vez que consiga su estabilización, siendo de fácil y rápida instalación.

Esta unidad de obra incluye, además de la propia malla galvanizada, los anclajes y solapes, así como su perfecta colocación.

348.2 Materiales

La malla a utilizar en protección de taludes será galvanizada y hexagonal de triple torsión (T.T.), confeccionándose con alambre de diámetro 2,4 milímetros como mínimo.

Se admitirá una tolerancia en el diámetro de alambre galvanizado de 2,5%.

El alambre para cosidos y atirantados será galvanizado reforzado de las mismas características que el alambre que conforma la malla.

Los piquetes serán de acero de 12 a 25 mm de diámetro y longitud variable entre 0,80 y 2,0 metros, según la altura y características del talud, debiendo ofrecer en todo momento la resistencia requerida para su función.

Se podrán aprovechar como piquetes de anclaje el bulonado dispuesto como sujeción del talud.

348.3 Ejecución de las obras

El proceso seguido en la instalación de la malla galvanizada en el recubrimiento de taludes, comprende las siguientes fases:

- Preparación del anclaje en la parte anterior al borde superior del talud, a una distancia comprendida entre dos y cuatro metros, mediante una alineación de piquetes de acero de 12 a 25 mm de diámetro y longitud variable entre 0,80 y 1,25 metros, según la altura y las características del talud. En terrenos rocosos los piquetes se colocarán hincados en orificios practicados en la roca y se asegurarán posteriormente con lechada de hormigón. Cuando sus características ofrezcan poca resistencia, los piquetes se colocarán en una correa de hormigón tipo HM-20, de 0,25 a 0,50 metros de ancho y de 0,75 a 1,25 metros de profundidad. La distancia entre piquetes de anclaje será de 1,00 metro.
- Anclaje del enrejado mediante el agarre de varias mallas a cada piquete, haciendo previamente unos dobleces en el mismo. Cuando sea conveniente conseguir una mayor repartición de esfuerzos, una vez ancladas las mallas del enrejado, la parte sobrante, anterior a la alineación de piquetes, se coserá en forma de solapa a una barra de acero fijada entre los mismos.
- Despliegue de los rollos de enrejado hasta la parte inferior del talud y cosido entre sí de los bordes de cada rollo con alambre de las mismas características, atándolos al menos, cada cuatro metros, excepto los cinco metros inferiores del talud que se coserán cada 1,50 metros. El solape mínimo entre rollos será de 20 centímetros.
- Fijación del enrejado al talud mediante el empleo de piquetes que se hincarán en forma discrecional (formando una cuadrícula de lados entre 2,00 y 4,00 metros aproximadamente), siguiendo las irregularidades del terreno, sin restar elasticidad al enrejado, con objeto de permitir su función de amortiguar los movimientos superficiales del terreno.
- Fijación del enrejado al borde inferior de talud, hincando piquetes entre las mallas a cada metro de distancia aproximadamente.

348.4 Medición y abono

La malla metálica galvanizada para protección de taludes se medirá por metros cuadrados (m2) de talud efectivamente protegido, incluyendo los anclajes con sus piquetes y el hormigón en los casos que sea necesario, así como el cosido de los distintos rollos con alambre de las mismas características y los solapes. Se medirá por metros cuadrados de talud efectivamente protegido, no siendo objeto de abono ni el solape, ni la distancia existente entre los piquetes del anclaje superior y el comienzo del talud, ni las dobleces.

Esta unidad de obra se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

MEJORAS DEL TERRENO

ARTICULO 355 INYECCIÓN

355.1 Definición y alcance

Las inyecciones, como procedimiento auxiliar de construcción, consisten en el relleno de huecos no accesibles, situados en el interior del terreno o de las obras de fábrica, mediante la introducción, a través de conductos o taladros, de un producto fluido, generalmente, soluciones acuosas de materias naturales y artificiales, productos químicos o resinas que fraguan, gelifican y/o polimerizan en el interior de los huecos solidificando en mayor o menor grado. La finalidad de las inyecciones puede ser:

- Relleno.
- La mejora de las condiciones resistentes o de la deformabilidad del medio tratado.
- La disminución de la permeabilidad.

Las inyecciones pueden calificarse:

- Según los materiales a inyectar:
  - Inyecciones de cemento.
  - Inyecciones de suspensiones de materiales térreos.
  - Inyecciones químicas.
  - Inyecciones de resina.
  - Inyecciones de espumantes.
- Por la finalidad primordial que se pretende.
  - Inyecciones de impregnación o relleno.
  - Inyecciones de consolidación de compactación con fracturación
  - Inyecciones de impermeabilización.
- Por el medio a tratar.
  - Inyecciones del terreno:
    - En macizos rocosos
    - En terrenos sueltos
- Inyecciones de juntas de las obras de fábrica.
- Obras de fábrica.

Su ejecución incluye:

- La realización de perforaciones que permitan llegar a la zona a tratar.
- La preparación del material a inyectar con las cualidades de fluidez y viscosidad adecuadas.
- Las instalaciones que permitan la impulsión (bomba), transporte (tuberías), control de presión (manómetro) del caudal, etc.
- Obturadores, manguitos, toberas, etc., o medios auxiliares para concentrar o dispersar la inyección en la zona deseada.

Proyecto de ejecución de las inyecciones del terreno

El Proyecto de la ejecución de los tratamientos del terreno constará de los siguientes capítulos.

Datos del terreno

Planos geológicos de detalle, descripción de la estructura geológica, catalogación de accidentes, litoclasas principales, roturas, fallas, cavernas. Resultados de los reconocimientos por sondeos, galerías, calicatas y pozos. Ensayos de permeabilidad. Niveles freáticos.

Esquema de taladros

- Distribución de los taladros o conductos para la inyección, situación, inclinación, profundidad y diámetro de los taladros de inyección. Determinación, en su caso, del procedimiento de perforación, a percusión o rotación.▫

- Fases previstas para la ejecución e inyección de los taladros. Criterios para delimitar la profundidad real de los taladros y la realización de las distintas fases sucesivas, en función de los resultados obtenidos en las fases anteriores.
- Lavado de los taladros y lavado del terreno.

Procedimientos y posible utilización de dispersantes de la arcilla en las litoclasas.

- Pruebas de permeabilidad. Ensayos tipo Lugeon o tipo Lefranc.

Materiales a mezclar e inyectar

- Material básico: lechada de cemento, mortero de cemento y productos químicos.
- Productos minerales de adición: Puzolanas, kieselguhr, bentonita.
- Materiales térreos: arcilla y limos.
- Aditivos químicos, para aumentar la penetrabilidad de la mezcla y disminuir la retracción de fraguado.

Procedimiento de inyección

- Método de inyección de los taladros: en toda su longitud, por tramos en sentido ascendente o descendente.
- Sistema de circulación de las mezclas entre la bomba y los taladros: por simple línea, o con retorno.
- Maquinaria y equipos a emplear: tipo de bomba, mezcladora de alta turbulencia en todo caso. Obturadores, artilugios para circulación continua dentro del taladro, manómetros ordinarios y registradores.

Presiones de inyección

- Fijación de las presiones de inyección máximas admisibles en las distintas zonas y profundidades del terreno en función de la naturaleza, estructura, orientación de diaclasas y finalidad del tratamiento.
- Procedimientos de control de las presiones. Manómetros simple, manómetros registradores.
- Observación de las deformaciones producidas por las inyecciones, en el terreno y en las obras de fábrica próximas: aparatos de observación visual y de observación geodésica (nivelaciones, triangulaciones, colimación) y de auscultación en profundidad (extensómetros, péndulos, clinómetros, dilatómetros). Dispositivos para la limitación automática de las presiones en los casos que requieran especial cuidado.
- Observación de las fugas o resurgencias de inyección.

Medidas de protección respecto de la obra realizada y limpieza de los tajos

- Se establecerán las medidas de protección de los distintos elementos de la obra ya realizados, tales como drenes en el terreno y en la obra de fábrica y conductos que pueden ser afectados por las fugas de inyección.
- Asimismo, se fijará: la distancia mínima de la zona a inyectar respecto de las excavaciones con explosivos; la altura mínima de los bloques de hormigón sobre la cimentación antes de inyectar; el tiempo mínimo que debe transcurrir entre el hormigonado y las inyecciones.
- Procedimiento a seguir para la contención y retirada de la lechada o mortero de fuga, resurgencias, lavado de tuberías y máquinas y de lechadas sobrantes, así como el transporte y vertido de estos materiales residuales en los lugares autorizados.

355.2 Materiales

Cemento

En las inyecciones del terreno y en el relleno de junta de contracción de las obras de fábrica, el cemento cumplirá las siguientes condiciones:

- Finura de molido.
- Residuo acumulado sobre el tamiz de novecientas mallas por centímetro cuadrado (900 mallas/cm2).
- Máxima 0,3 %
- Residuo acumulado sobre tamiz de cuatro mil novecientas mallas por centímetro cuadrado (4.900 mallas/cm2)
- Máxima 5 %¤•¤Tiempo de fraguado.
- Principio, no antes de tres horas (3 h.).
- Estabilidad de volumen.
- Galleta de pasta pura en agua hirviendo: inalterada.
- Expansión en la prueba del autoclave.
- Menor de 0,5 %.

Productos minerales de adición

En las inyecciones podrán emplearse productos minerales de adición, que a continuación se indican, con el fin de mejorar la penetrabilidad de las mezclas, evitar la decantación prematura del cemento, o abaratar el material a inyectar, pero en cualquier caso será precisa la autorización de la Dirección de Obra después de realizados repetidos ensayos de laboratorio y pruebas de inyectabilidad del terreno. Para el relleno de oquedades, cavernas, trasdoses de revestimientos de obras subterráneas:

- Arena fina (menor de 2 mm.)
- Harina mineral o filler calizo
- Limo natural
- Arcilla (sólo en relleno de cavernas a efectos de impermeabilización)
- Para el tratamiento de diaclasas, fisuras, fallas y consolidación de terrenos sueltos:
- Puzolanas naturales finamente divididas
- Cenizas volantes
- Tierra de diatomeas (kieselguhr)
- Bentonita

Aditivos químicos en las lechadas de cemento

En la preparación de las lechadas de cemento podrán emplearse únicamente los aditivos químicos clasificados como plastificantes retardadores de fraguado, modificados con la adición de alguna sustancia que, sin perjudicar el endurecimiento de la lechada de cemento, produzca efecto expansivo de la misma en la fase de fraguado. No se permitirá el uso de aireantes puros.

Lechada de cemento activada

Se definen como "lechadas de cemento activadas" las lechadas de cemento que han sido tratadas por algún procedimiento para conseguir una dispersión de las partículas del cemento a fin de obtener una lechada no miscible con el agua durante tiempo y que no presente apenas decantación. La dispersión puede obtenerse:

- Por procedimientos mecánicos (tipo colgrout)
- Por aditivos químicos (tipo Prepakt)

Lechadas estables

Se denomina "lechada estable" la que no presenta decantación apreciable durante las operaciones de la inyección. Las lechadas de cemento son tanto menos estables cuanto mayor es su relación agua-cemento. En el proyecto de ejecución de las inyecciones se indicarán los casos en que es admisible u obligado el empleo de lechadas de cemento cuya estabilidad se obtiene con la adición de silicato de sodio para compensar la disminución de rigidez provocada por la bentonita. Asimismo, en el proyecto de ejecución de las inyecciones se especificará el empleo de suspensión de arcilla tratada químicamente, mezclas arcilla-cemento, o de arcilla-cemento-arena.

355.3 Ejecución de las obras

Ejecucion de los tratamientos de inyecciones

Perforaciones para inyecciones

Son taladros realizados en el terreno para inyectar a través de ellos lechadas, morteros o aditivos químicos para rellenos, consolidaciones, impermeabilizaciones y/o mejoras del mismo. Salvo autorización de la Dirección de Obra o especificación concreta del proyecto de ejecución de las inyecciones, la perforación se realizará por percusión o roto-percusión. El empleo de la sonda se autorizará únicamente para taladros de gran profundidad, más de veinte metros (20 m) y en las rocas muy abrasivas en las que se haya comprobado la ineficiencia de la perforación a roto-percusión. Todos los taladros, antes de ser inyectados, serán lavados con agua y aire a presión, con el fin de eliminar los detritus de la perforación y los materiales finos contenidos en las fisuras y oquedades del terreno, que pueden ser

arrastrados por el simple efecto del agua y aire. La presión de lavado no será superior a la máxima admitida para la inyección.

En algunos casos se podrán prescribir procedimientos de lavado energéticos, a fuerte presión y utilizando dispersantes de la arcilla, pero en estos casos se prestará especial atención en evitar dislocaciones del terreno. Mientras se realizan las operaciones de lavado de los taladros individualmente o por grupos de taladros, se mantendrán perforados y abiertos los taladros próximos para dar fácil salida al agua sucia y evitar

someter al terreno a presiones intersticiales en zonas extensas.

La desviación máxima admitida en los taladros a percusión será el diez por ciento (10%) de su longitud. En los taladros con sonda, la desviación máxima no sobrepasará el cinco por ciento (5%) de su longitud. Los errores en la inclinación de los taladros, medidos en sus dos primeros metros (2 m) no será superior a dos grados sexagesimales (2¤). La tolerancia en la situación del emboquillado del taladro será la siguiente:

- En paramentos de hormigón: cinco centímetros (0,05 m)
- En el terreno: quince centímetros (0,15 m)

Las perforaciones para inyecciones se medirán y abonarán según los criterios indicados en el apartado 5 de este Artículo.

Pruebas de permeabilidad

El estudio de ejecución de las inyecciones, fijará la frecuencia de los ensayos tipo Lugeon o presiones ascendentes de cinco y diez kilogramos por centímetro cuadrado (5 y 10 kg/cm2), y a presión de cinco kilogramos por centímetro cuadrado (5 kg/cm2) en la fase descendente de la prueba. Estas presiones se mantendrán durante cinco minutos (5 min.), una vez estabilizadas y se medirá entonces el caudal de agua que penetra en el taladro.

Los ensayos tipo Lugeon se realizarán por tramos de cinco metros (5 m.) de longitud en cada uno de los taladros elegidos para realizar estas pruebas. En terrenos sueltos, el proyecto de ejecución determinará los ensayos de permeabilidad tipo Lefranc o similares que será preciso realizar para determinar el coeficiente de permeabilidad del terreno antes y después de realizadas las inyecciones.

Materiales para inyectar

Será de aplicación lo indicado en el apartado 2 de este artículo.

Mezclas de inyección de cemento

Antes de iniciar los trabajos de inyección se realizarán ensayos de laboratorio para determinar los distintos tipos de mezcla a inyectar de acuerdo con las características del medio a tratar y la finalidad del tratamiento de inyecciones, el tamaño de los huecos a rellenar y su volumen, y todas las condiciones de resistencia de la lechada o mortero endurecido. Las mezclas estudiadas en laboratorio se ajustarán a las exigencias de los trabajos de inyección, pudiendo modificarse durante la ejecución de éstos en una fase inicial de puesta a punto. En el estudio de las lechadas tipo se fijarán las dosificaciones más convenientes de los distintos ingredientes (cemento, aditivos, agua). La relación agua/cemento será, en todo caso, la menor compatible con la penetrabilidad adecuada al medio a inyectar.

Por lo general estará comprendida entre 3/1 y 1/1 aunque podrán alcanzarse relaciones agua/cemento mayores. Una vez montada en obra la instalación y antes de comenzar la inyección del mortero o lechada el Contratista ensayará la misma, realizando varias dosificaciones y amasadas para asegurarse de su correcto funcionamiento.

En el caso de usarse la planta, ésta registrará sobre un papel para cada amasado el tipo y peso de cada material, el número de mezcla, la fecha y la hora de descarga. El Contratista está obligado asimismo a realizar ensayos de inyección de agua a presión en los taladros que se vayan a inyectar que designe la Dirección de Obra, realizándose de acuerdo con las especificaciones que ésta dicte.

La densidad de la lechada irá aumentando gradualmente durante la inyección de un taladro o compartimento hasta alcanzar la consistencia óptima fijada en la prueba de inyectabilidad para la puesta a punto de los procedimientos y mezclas en cada caso particular. No obstante, se deberá empezar a inyectar lechada de suficiente densidad para impedir un excesivo recorrido inicial de la inyección a lo largo de fisuras, diaclasas y huecos en general.

Presión de inyección

Se establece que la presión máxima admisible en la inyección del terreno, es la que puede aplicarse al fluido que se inyecta sin dislocar la estructura de aquel. Depende más de la estructura del terreno que de la naturaleza de la roca. Para determinar el valor de las presiones máximas admisibles, se tendrá en cuenta la experiencia obtenida en tratamientos similares de otras obras, pero en todo caso, los trabajos de inyección se iniciarán con límites bajos que podrán aumentar a la vista de los resultados obtenidos.

Precauciones, vigilancia y control de los trabajos de inyección

La vigilancia durante las operaciones de inyección deberá ser minuciosa y permanente, debiendo abarcar los siguientes aspectos.

Fugas de lechada

La vigilancia de fugas de lechada abarcará a zonas suficientes alejadas del punto de inyección. Si la fuga no es importante, puede continuarse la inyección e intentar taponarla, pero si es grande y no es posible el taponamiento deberá paralizarse la inyección. En estos casos es aconsejable aumentar la densidad de la lechada antes de paralizar la inyección.

En la inyección de macizos rocosos no kársticos, una admisión de cemento superior a quinientos kilogramos (500 kg) por metro lineal de taladro es sospechosa de fugas ocultas o de extensión excesiva de la lechada.

Comunicación de lechada entre taladros

Debe tomarse nota de todas las comunicaciones de lechadas que se observen entre taladros durante la inyección, anotándose el número del taladro porque lo que se inyecta, el de los comunicados y la presión de inyección en el momento de producirse la comunicación.

Datos de inyección

De cada uno de los taladros y de los tramos en que se hayan inyectado, además de la fecha, hora y localización del taladro y tramo del mismo, se registrarán los datos siguientes:

Dosificaciones y densidades iniciales y finales. Cantidad de cemento y demás materiales secos consumidos en total y la cantidad neta realmente inyectada en el terreno, deducidos los volúmenes correspondientes al llenado del propio taladro, de las tuberías de circulación de la lechada, así como las pérdidas de fugas y escapes en el cambio de inyección de uno a otro punto.

Se calcularán y se registrarán las admisiones específicas de cemento por metro de taladro y por metro cúbico de terreno tratado.

Maquinaria y equipos para inyecciones

Previamente a la instalación en obra de los equipos de inyección, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de Obra, la cantidad y características de los equipos que el Contratista propone para la realización del trabajo. La información suministrada deberá incluir la descripción detallada de la maquinaria a emplear, rendimientos prácticos, ubicación de la instalación y dotación humana de los equipos. La Dirección de Obra dará, en su caso, la conformidad por escrito.

Todo equipo usado en la mezcla, e inspección del mortero o lechada de cemento, será de cuenta del Contratista, quién lo mantendrá en todo momento en perfectas condiciones para su uso. El equipo mínimo puesto en obra por cada grupo de inyección deberá constar de:

- Bomba de inyección capaz de operar a las presiones exigidas y adecuadas al caudal máximo a inyectar por equipo.

Las bombas de inyección de tipo de pistón serán de doble cilindro como mínimo. Podrán ser accionadas por aire comprimido, o por motores eléctricos o de combustión. Para la inyección a alta presión y con escaso caudal de admisión del taladro, son adecuadas las bombas de tornillo sin fin, o de rotores. Para la inyección a baja presión y grandes caudales, podrán utilizarse las bombas centrífugas. Las máquinas de inyectar tipo gunitadora o cañón de aire comprimido, sólo se emplearán para el relleno de mortero o de lechada de cemento a muy baja presión, en huecos de tamaño grande (por lo menos de varios centímetros de abertura).

- Mezcladora de alta turbulencia situada junto a la bomba de inyección. En el caso de que se empleen bombas intermedias para el transporte deberá colocarse el agitador de alta turbulencia al final de la tubería de transporte junto a la bomba de inyección.
- Tolvas de alimentación de cemento, y de arena, en su caso, provistas de rejillas finas para impedir la entrada en la mezcladora, de cuerpos extraños, grumos o materiales de grueso tamaño.
- Dosificadores o contenedores de agua para controlar la relación agua/cemento de las mezclas con error menor del dos por ciento (2%). En el caso de utilizar contadores éstos serán del tipo integrador para conocer el consumo total de agua. Se recomienda que la dosificación de los materiales que constituyen la lechada o mortero de cemento se realice mediante una planta automática capaz de determinar y controlar las cantidades de materiales que entren en cada amasada. Esta se mezcla en la planta y se bombea a los distintos equipos de inyección donde se agita de nuevo antes de inyectarla.

Todos los materiales constituyentes de la lechada o mortero ser medirán en básculas distintas y siempre por peso.

Las tolerancias en peso serán las siguientes:

- Cemento: ± 1% (uno por ciento).
- Árido: ± 2% (dos por ciento).
- Aditivo: ± 3% (tres por ciento).

En la cantidad de agua considerada en la dosificación de la lechada o mortero, se tendrá en cuenta el agua añadida directamente a la mezcla, el agua de los aditivos líquidos y el agua que acompaña a los áridos.

- Manómetros para controlar la presión de inyección de calidad reconocida y que se comprobarán y tararán periódicamente. Los manómetros dispondrán de una membrana de protección que impida el contacto directo con la lechada o mortero de cemento.

Por lo menos se colocarán dos manómetros, uno a la salida de la bomba y otro en la boca del taladro que se inyecta. El Contratista dispondrá de manómetros de reserva en la obra para sustituir los averiados y los que ofrezcan dudas en cuanto a su exactitud.

- Dispositivos obturadores de taladro, cabezales y demás accesorios para realizar las inyecciones. Serán de tipos y calidades sancionados por la práctica, y sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista deberá disponer los medios necesarios para evacuar los residuos de la lechada procedentes de fugas, escapes, limpiezas de conducciones y el detritus de perforación debiendo evitar que estos residuos se decanten en el suelo del tajo de trabajo, en cuyo caso habrán de ser eliminados a su costa. Los detritus de perforación, lavado del terreno o de taladros y los residuos de lechada serán canalizados hasta lugares donde puedan ser vertidos, previamente autorizados por la Dirección de Obra.

Inyecciones en túnel o galería

Las inyecciones en túnel o galería se efectuarán en dos fases generalizadas, con una tercera en puntos localizados, si fuese necesario. En las inyecciones de la primera fase, las perforaciones atravesarán todo el revestimiento de hormigón del túnel, profundizando 5 cm. en el terreno.

Para esta primera fase se efectuarán series de taladros cada diez metros (10 m). Cada serie se aplicará a una sección transversal del túnel y constará de tres taladros, situando uno de ellos en clave y los otros dos a noventa grados sexagesimales (90□) de aquél.

Se inyectarán en los taladros inferiores morteros de 600 kg. de cemento por m3 de arena hasta alcanzar y mantener durante diez minutos (10 min.) seguidos una presión de 0,75 kilopondios por cm2. Si a juicio de la Dirección de Obra las presiones previstas se alcanzasen rápidamente, se efectuará una segunda inyección de lechada hasta alcanzar, y mantener durante diez minutos (10 min.) seguidos, una presión de 1,50 kilopondios por cm2. Después de inyectados los taladros inferiores se inyectará el taladro de clave, con mortero de cuatrocientos kilogramos (400 kg) de cemento por m3 de arena, hasta alcanzar y mantener durante diez minutos (10 min.) seguidos una presión de 0,75 de kilopondio por cm2. Si a juicio de la Dirección de Obra, las presiones previstas se alcanzasen rápidamente, se efectuará una segunda inyección de lechada de cemento hasta alcanzar y mantener durante diez minutos (10 min.) seguidos una presión de 1,50 kilopondios por cm2.

En las inyecciones de la segunda fase las perforaciones atravesarán todo el revestimiento de hormigón y profundizarán en el terreno un metro cincuenta centímetros (1,50 m.). Para esta segunda fase se efectuarán series de taladros de diez metros (10 m.). Cada serie se aplicará a una sección transversal del túnel que constará de cinco taladros, situando uno de ellos en clave y los otros cuatro formarán ángulos de 45 y 135 grados sexagesimales con la alineación del primer taladro. Estas secciones de inyección se intercalarán entre las de primera fase a distancias equidistantes entre ellas.

Se empezará inyectando lechada por los taladros inferiores con una dosificación de partida, de una parte de agua por dos de cemento (A/C = 1/2), hasta alcanzar y mantener durante diez minutos seguidos, una presión de 2,5 kilopondios por cm2. A continuación se inyectará el taladro de clave en las mismas condiciones que las anteriores.

La dosificación de partida podrá establecerse según la capacidad de absorción de material en cada taladro, siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra. En los puntos en que existan filtraciones de agua, se efectuará una tercera fase de inyecciones de impermeabilización. En estos puntos se efectuará un mínimo de dos taladros, que atravesarán todo el revestimiento de hormigón sin llegar a profundizar en el terreno. Uno de los taladros se situará en el centro estimado del área de filtración, y el otro en el punto superior estimado de dicha área y a distancia no menos de treinta centímetros (30 cm.) del primero. Se aplicará el proceso de inyección prescrito para los taladros verticales de la primera fase.

En los tramos del túnel en los que exista sostenimiento previo estructural continuo de hormigón o metálico, las inyecciones de la segunda fase se iniciarán en cada perforación con una lechada fluida (una parte de cemento por una de agua), que se mantendrá durante quince minutos (15 cm.) seguidos, una vez que se haya alcanzado una presión de dos kilopondios por cm2. En esta primera operación la boca del tubo o lanza de inyección no alcanzará la zona de contacto entre los dos revestimientos. Seguidamente continuará el proceso generalizado establecido para la inyección de segunda fase.

Completada la campaña de inyecciones, se hormigonarán los taladros y parte de taladros efectuados en hormigón. Para todas las fases, la relación agua-cemento se regulará de manera que no se comuniquen taladros entre sí situados a más de treinta metros (30 m.). Cuando en dos secciones consecutivas de inyección no se registre ninguna comunicación, se intercalará otra sección intermedia.

Las inyecciones en cada taladro se efectuarán de modo continuo hasta su conclusión. En otro caso se efectuará otro taladro a una distancia de treinta centímetros (30 cm.) del primero, retrocediendo en la dirección del eje del túnel hacia el origen de la campaña de inyecciones.

El procedimiento de inyección será con circuito de retorno, que deberá estar perfectamente montado antes de empezar las inyecciones. Las presiones se medirán en boca de taladro. La inyección de 1ª Fase se ejecutará después de pasados, como mínimo, quince días desde la ejecución del hormigonado de revestimiento definitivo en la sección a inyectar. Igual o superior plazo existirá entre la ejecución de la inyección de 1ª y 2ª Fase. La separación entre secciones de taladros, disposición y longitud de los mismos, los materiales y presiones de inyección para la 1ª y 2ª Fase especificadas en este punto, será de aplicación salvo modificación expresa por parte de la Dirección de la Obra, pudiendo ésta modificar cualquiera de los anteriores conceptos durante la ejecución de los trabajos, a la vista de las características particulares del terreno.

355.4 Medición y abono

La medición y abono se realizará por tonelada (t) realmente inyectado de lechada, geles o mortero en la perforación, en hormigón o en roca, o en terrenos sueltos y por suplemento en caso de empleo de aditivos para inyecciones cuando sea necesario, a los precios correspondientes del Cuadro de precios Nº 1, en función de los componentes, dosificación y presión.

Las perforaciones necesarias para la inyección, en hormigón o en roca, se medirán y abonarán por metros lineales (m) de perforación realmente ejecutada, de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en función del diámetro.

Únicamente serán de abono el mortero y la lechada que queden inyectados. Los materiales que se pierdan por obstrucción al tener que lavar la tubería o las máquinas de inyección, no serán de abono. Tampoco serán de abono la lechada o mortero que, una vez inyectados, se escapen en el interior del túnel.

Están incluidos en los precios de las inyecciones, la limpieza en el túnel o galería de todos los residuos producidos por la inyección al finalizar los trabajos, o cuantas veces sea necesaria dicha limpieza, a juicio de la Dirección de Obra.

DRENAJE

CUNETAS

ARTICULO 400 CUNETA DE HORMIGÓN EJECUTADA “IN SITU”

400.1 Definición y alcance

Se definen como cunetas de hormigón ejecutada "in situ", a la cuneta abierta en el terreno y revestida de hormigón.

Para la recogida y conducción de aguas superficiales, mediante cunetas de hormigón ejecutadas "in situ", distinguiremos los siguientes apartados:

- Preparación del terreno, que comprende:
  - Excavación en todo tipo de terreno y refino de taludes.
  - Nivelación de pendiente de vértice del fondo y uniformización con zahorra Z-1 si fuese necesario.
  - Agotamientos y drenajes provisionales que se precisasen.
- Puesta en obra y acabado superficial del hormigón.

Este apartado también incluirá las operaciones tendentes a mantener limpia la cuneta a lo largo de todas las fases de la obra.

400.2 Materiales

El material a emplear será hormigón tipo HM-20 debiendo cumplir las especificaciones contenidas en este Pliego y en la Instrucción EHE.

El hormigón deberá presentar una consistencia seca, cono < 4 cm.

400.3 Ejecución de las obras

Tipos de cunetas revestidas, ejecutadas "in situ"

CL - Cunetas realizadas entre la plataforma de la carretera y el talud del desmonte, situadas en coronación de drenes longitudinales.

CD - Cunetones revestidos situados entre la plataforma de la carretera y el talud del desmonte.

CR - Resto de cunetas (desvíos, cauces, coronación de desmonte y pie de terraplén, etc.) que por las características del terreno o por la velocidad o el caudal de agua, exigen revestir el cuenco excavado.

Una vez replanteada la traza de la cuneta, con las referencias topográficas necesarias, se procederá a la excavación de la misma, en cualquier tipo de terreno, quedando expresamente prohibido el uso de explosivos, nivelándose cuidadosamente su pendiente de fondo. Sobre la superficie obtenida, se colocará el hormigón, hasta llegar a las dimensiones que fijan los Planos.

Se dispondrán de guías cada cinco (5) metros para el "rastrelado" de los encofrados o moldes a emplear para la conformación del perfil interior de la cuneta.

La superficie vista del hormigón ha de quedar en perfectas condiciones de servicio, con juntas selladas cada diez (10) metros y cuidando especialmente la terminación en puntos singulares tales como conexiones con otros elementos auxiliares de drenaje. Los cantos vivos de las cunetas deberán estar siempre retocados con el terreno o por los elementos de la explanación y/o del firme.

Se observarán las limitaciones de ejecución en tiempo frío o caluroso y de puesta en obra del hormigón, de los artículos 16, 18 y 19 de la EHE, así como la no realización del hormigonado en días lluviosos.

En las cunetas tipo CL se ejecutará la cuneta una vez realizadas las capas de la base del firme.

400.4 Control de Calidad

La pendiente del fondo, no podrá variar en más o en menos un cero dos por ciento (0,2%) de la indicada en los Planos. Para la aceptación de los distintos tramos de cuneta se controlará sus dimensiones cada cien (100) metros y en los puntos inicial y final, mediante una plantilla con la sección tipo permitiéndose unas tolerancias respecto a las dimensiones teóricas de más o menos dos centímetros (2 cm).

La resistencia del hormigón se medirá mediante ensayos de control a nivel normal. Se establecerán lotes por cada jornada de trabajo o fracción y como máximo 100 m de cuneta.

400.5 Medición y abono

Para cada sección, la cuneta de hormigón ejecutada "in situ", se medirá en metros lineales (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1 en función del tipo de cuneta y dentro de cada uno de ellos, en función de sus dimensiones.

En las cunetas.

CL - El hormigonado contra el talud existente, no dará lugar a mediciones o abonos complementarios por grande que sean lo huecos presentados.

CD - La excavación se encuentra incluida en la unidad de formación de explanación. Asimismo, está incluido en el precio de la unidad el saneo de las partes inestables de taludes y soleras de cuneta, así como el relleno de hormigón "a tope" con el terreno resultante de la excavación. No abonándose los excesos correspondientes a los huecos presentados.

CR - En esta unidad se encuentran incluidas cuantas operaciones sean necesarias para su ejecución, a partir del terreno natural.

ARTICULO 401 CUNETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN

401.1 Definición y alcance

Esta unidad comprende la fabricación y puesta en obra de cunetas prefabricadas de hormigón sobre un lecho de asiento previamente preparado. Igualmente se incluye en esta unidad la fabricación y puesta en obra de la rejilla de fundición que en ocasiones cubre la citada cuneta.

Esta unidad está formada por los siguientes apartados:

- Suministro de las piezas prefabricadas de hormigón, así como, en su caso, suministro de la rejilla de fundición y fijación de ésta a la cuneta mediante los correspondientes perfiles y accesorios de sujeción.
- Excavación y refino del lecho de asiento.
- Preparación cama con hormigón H-15.
- Colocación de piezas y rejuntado.
- Hormigonado hasta sobreancho de los taludes de excavación, con hormigón H-15.

Se incluirán también en esta unidad, las operaciones tienden a mantener limpia la cuneta a lo largo de todas las fases de la obra.

401.2 Materiales

Las piezas prefabricadas se realizarán con hormigón tipo H-30, salvo indicación en contra en los planos, siendo curadas al vapor. El hormigón cumplirá las especificaciones que para este material se señalan en este pliego y en la EHE. En su caso, las rejillas y los perfiles de sujeción serán de fundición dúctil y cumplirán igualmente las especificaciones de este pliego para el citado material. El elemento prefabricado de hormigón y la rejilla de fundición (en su caso) cumplirán así mismo las especificaciones señaladas en este pliego para estos elementos.

401.3 Ejecución de las obras

Una vez replanteada la traza de la cuneta, con las referencias topográficas precisas, se procederá a su excavación, en cualquier tipo de terreno, quedando expresamente prohibido el uso de explosivos, y extendiéndose la superficie de asiento, nivelándose cuidadosamente su pendiente de fondo. Las piezas prefabricadas han de quedar establemente situadas sobre el cimiento, que se realizará en la forma en que se señale en los Planos. Su alineación ha de ser cuidadosa, tanto en su fondo como en sus bordes, que se situarán a la cota prevista en los Planos. La sujeción, en su caso, de la rejilla de fundición habrá de garantizar su estabilidad frente a las cargas exteriores y la posibilidad de desmontaje para labores de mantenimiento y limpieza.

401.4 Control de Calidad

e establece para las piezas prefabricadas una tolerancia en su sección hidráulica del uno por mil (1‰). Para los espesores de hormigón de las piezas, la tolerancia será de más/menos dos (2) milímetros.

La pendiente del fondo de la cuenta no podrá oscilar más allá del más/menos cinco por mil (5‰) respecto a la fijada en proyecto. En cualquier caso, no podrá ser nunca inferior a cinco milésimas (0,005).

Las juntas entre piezas prefabricadas no podrán presentar discontinuidades o carencias de material sellante que afecten a la estanqueidad de conjunto a juicio del Director de las Obras.

La absorción de agua medida según especificación de la norma UNE-41008, será inferior al 15%. El fabricante presentará los resultados del control de fabricación de piezas pudiendo el Director de las Obras exigir su repetición por un laboratorio homologado.

401.5 Medición y abono

Las cunetas prefabricadas de hormigón se medirán, para cada sección, en metros lineales (m) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno. En el caso de cunetas con rejilla de fundición, tanto ésta como los perfiles y accesorios de fijación están incluidos en el precio.

Se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes, contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

TUBOS ARQUETAS Y SUMIDEROS

ARTICULO 409 OBRA DE SALIDA DE CAÑO O COLECTOR

409.1 Definición y alcance

Se definen como obras de salida o entrada, a las obras de hormigón en masa necesarias para encauzar las aguas que han discurrido por los caños o colectores.

En esta unidad de obra se incluye:

- Preparación del terreno.
- Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado.
- Cualquier operación auxiliar como impermeabilización, etc, que sea necesaria para su correcto acabado.

409.2 Materiales

El hormigón a emplear será del tipo H-20 y cumplirá lo estipulado en el Artículo 610 de este Pliego.

Los encofrados a utilizar deberán cumplir lo estipulado en el Artículo 680 de este Pliego.

409.3 Ejecución de las obras

Una vez preparado el terreno se construirá la solera y aletas de hormigón con las dimensiones definidas en los Planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos o fijadas por el Director de las Obras.

La junta entre solera y alzados será tipo llave. A partir de los arranques de solera se procederá a colocar los laterales de ambas caras del encofrado. En ningún caso se podrá hormigonar contra el terreno.

Se cuidará especialmente el punto de conexión del tubo con la obra de salida, tanto en lo referente a acabados como a cotas.

409.4 Control de Calidad

La cota de la solera de la obra de salida, en su contacto con la conducción no podrá superar la cota inferior de la conducción.

Los niveles de salida de la conducción no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (± 1 cm) respecto a los fijados en los Planos.

La resistencia del hormigón se medirá de acuerdo con la EHE con control mediante ensayos a nivel normal.

409.5 Medición y Abono

La medición se realizará por unidades (ud) realmente ejecutadas, en función de cada tipo de obra de salida, las cuales se clasificarán en función del diámetro de la conducción que les llega.

Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente contenido en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 410 ARQUETA O POZO DE REGISTRO EN OBRAS DE DRENAJE

410.1 Definición y alcance

Se definen como arquetas y pozos de registro las pequeñas obras que completan el sistema de drenaje longitudinal o transversal. Serán de hormigón, construidos "in situ" o prefabricados, según se definen en los Planos o lo que indique la Dirección de la Obra.

La ejecución de estos elementos necesarios para el mantenimiento y conservación del sistema de drenaje comprende:

- Excavación necesaria para el emplazamiento de la obra de fábrica. Con sobreancho para poder desplazarse los operarios entre taludes y encofrados.
- Agotamiento y entibación necesarios para mantener en condiciones de seguridad las excavaciones realizadas.
- Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado y todos los elementos auxiliares indicados en los Planos, como pates o escaleras, barandillas, cadenas, tapas y/o rejillas con sus marcos, etc.
- Relleno y compactación del trasdós de la arqueta con material seleccionado de la excavación.
- Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpias las arquetas a lo largo de todas las fases de la obra. También se entenderán comprendidos los elementos de seguridad como las entibaciones.

410.2 Materiales

Los materiales a utilizar cumplirán las siguientes características:

- El hormigón será del tipo HA-25 y cumplirá lo estipulado en el Artículo 610 de este Pliego.
- El acero será del tipo B 500 S y cumplirá lo estipulado en el Artículo 600 de este Pliego.
- Las tapas y/o rejillas con sus marcos serán reforzadas y de fundición en todos los casos.
- Los pates estarán compuestos por una varilla de acero protegida con polipropileno.
- En caso de utilizar una escalera en lugar de pates, barandillas, cadenas u otros elementos de seguridad que se indiquen en los Planos o lo fije la Dirección de la Obra, éstos serán de acero galvanizado.

410.3 Ejecución De Las Obras

La excavación y posterior relleno de las zanjas para el emplazamiento de estas obras se ejecutarán según lo prescrito en el presente Pliego en la unidad de excavación y relleno de zanjas y pozos para conducciones. Se dispondrá de un sobreancho a lo largo de todo el perímetro de 0,80 m de manera que se pueda desplazar el personal de obra y facilitando las labores del encofrado.

Una vez efectuada la excavación se procederá a construir o colocar las piezas prefabricadas con la situación y dimensiones definidas en los Planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos o fijadas por el Director de las Obras.

En el caso de tratarse de arquetas ejecutadas "in situ" se procederá al hormigonado de las soleras hasta los taludes de excavación.

La junta entre solera y alzados será tipo llave. A partir de los arranques de solera se procederá a colocar los laterales de ambas caras del encofrado. En ningún caso se podrá hormigonar contra el terreno.

Durante la excavación, encofrado, hormigonado, desencofrado y relleno se mantendrán los dispositivos que garanticen el agotamiento y evacuación de las aguas infiltradas. Asimismo, se considerarán las medidas de estabilización de taludes de las paredes de excavación.

Se cuidará especialmente los puntos de conexión de los tubos y sistema de drenaje con pozos y arquetas, tanto en lo referente a acabados como a cotas, evitando los rebases de los extremos de los tubos en el interior de pozos y arquetas.

El relleno y compactación del trasdós de la arqueta se realizará en tongadas de 30 cm compactándose mediante plancha vibrante, debiéndose alcanzar al menos el 98% del Proctor Normal.

El hormigonado no podrá progresar más de 2 m en cada hormigonado, se pondrá en obra uniformemente a lo largo de toda la sección de la arqueta. No se verterá en alturas superiores a 2 m por lo que se dispondrá de "trompas de elefante" que permitan un hormigonado "sumergido". Si la anchura de paredes no lo permitiera, se deberá abrir ventanas en al menos tres caras del encofrado a modo de vertedero para el llenado vertical. En todo caso se usará vibrador de aguja.

Las rejillas y tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de obra y se colocarán de la forma y a la cota que se indica en los Planos o fije la Dirección de la Obra.

Los pates, escaleras, barandillas y demás accesorios, se colocarán después de haber hormigonado el pozo o arqueta y con la pared totalmente libre del encofrado, perforándose la pared en los puntos necesarios para empotrar posteriormente el elemento de que se trate.

410.4 Control De Calidad

La cota de la cara superior de los pozos y/o arquetas no podrá variar en más/menos dos centímetros (± 2 cm) de la fijada en los Planos.

Los niveles de entrada y/o salida de las conducciones no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (± 1 cm) respecto a los fijados en los Planos.

La resistencia del hormigón se medirá de acuerdo con el Código Estructural (Real Decreto 470/2021), mediante ensayos de control a nivel normal.

410.5 Medición Y Abono

La medición se realizará por unidades (ud) completamente ejecutadas, según los especificado en el presente Artículo, en función de cada tipo de pozo o arqueta, las cuales se clasificarán por las dimensiones interiores de su sección, para una altura máxima de dos (2) metros.

Cada uno de los tipos de pozos o arquetas de altura mayor de dos (2) metros, se medirán y abonarán descompuestos en dos unidades:

- Hasta dos (2) metros de altura, por unidades (ud).
- Suplementos de altura por encima de dos (2) metros, por metros (m).

Todos ellos se abonarán de acuerdo con los precios contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1 del Proyecto.

Se hace especial referencia a que cuantas operaciones se hayan indicado anteriormente, o sean necesarias para una correcta y completa ejecución de la unidad, se encuentran incluidas en el precio de la misma, particularmente la excavación y relleno.

ARTICULO 411 IMBORNAL Y/O SUMIDERO

411.1 Definición y Alcance

Se define como imbornal el elemento cuyo plano de entrada es sensiblemente vertical, por donde se recoge el agua de escorrentía de la calzada de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general de cualquier construcción. Se define como sumidero la boca de desagüe, cuyo plano de entrada es sensiblemente horizontal, generalmente protegida por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero de forma que la entrada del agua es casi vertical.

Se incluye en esta unidad:

- El suministro de elementos prefabricados o de los materiales necesarios para su ejecución.
- La puesta en obra de los elementos prefabricados, y de los materiales necesarios para su ejecución.
- El remate e impermeabilización del encuentro del elemento de drenaje con la arqueta del sumidero y/o imbornal.
- El suministro y colocación de tapas, rejillas y marcos.
- El suministro y colocación del tubo necesario en caso de que la arqueta del sumidero se encuentre alejado de la boca de desagüe.
- La perforación de la obra de fábrica si fuese necesario

411.2 Materiales

Se empleará hormigón tipo H-25 en los elementos prefabricados, H-20 para el hormigón colocado "in situ", siendo las tapas, rejillas y sus marcos, reforzados y de fundición.

411.3 Ejecución De Las Obras

La forma y dimensiones del imbornal y de los sumideros se ajustarán a lo señalado en los Planos y su disposición será tal que permita la eficaz recogida de la totalidad del agua que llegue hasta él.

La unión del elemento de drenaje, cuneta, bajante o dren, con la arqueta del sumidero y/o imbornal deberá estar cuidadosamente rematada e impermeabilizada a base de tela asfáltica.

En el caso de sumideros en tableros, tendrán respecto a éstos la inclinación y dimensiones que figuran en los Planos, debiendo rejuntarse sus paredes tras la perforación hasta que éstas queden perfectamente lisas.

411.4 Control de Calidad

El imbornal deberá absorber la totalidad del agua que llegue al sumidero para la precipitación del cálculo.

La tolerancia de la perforación del sumidero de tablero en su eje respecto a la precisión de los Planos será de más/menos cinco grados (± 5º).

411.5 **Medición y Abono**

La medición se realizará por unidades (ud) para cada uno de los tipos fijados en los Planos y realmente ejecutados en obra.

Cada uno de estos elementos se medirá independientemente del resto de los que forman el sistema de drenaje, como pozos o arquetas.

Se abonará de acuerdo con los precios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 412 TUBO DE ACERO CORRUGADO Y GALVANIZADO EN ZANJA

412.1 Definición y Alcance

Se definen como tubos de acero corrugado y galvanizado, los prefabricados con aceros de características que luego se dan, de sección circular, ovalada o abovedada, con la superficie ondulada que les confiere resistencia a los esfuerzos de flexión, de modo que sirvan para la ejecución de las obras de drenaje transversal.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La nivelación y el replanteo.
- El desvío de cauce, caso de ser necesario, para la ejecución de la obra de drenaje en la que se utiliza el tubo.
- La excavación en zanja desde la cota de explanación de la calzada (zanjas tipo A) o desde la prezanja en el caso de que hubiera sido necesario ejecutarla (zanjas tipo B).
- La extensión de la capa de apoyo con material seleccionado procedente de cantera.
- El suministro, corte y montaje de los tubos y todos los elementos accesorios que sean necesarios.
- La extensión y compactación del relleno con material seleccionado procedente de cantera.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad.

412.2 Materiales

CHAPA CORRUGADA

El acero de chapa será de tipo comercial, con un contenido en carbono inferior a doce centésimas (0,12) de características similares al ST-37 DIN.

La resistencia característica a tracción deberá estar comprendida entre treinta (30) y cuarenta y tres (43) kilogramos fuerza por milímetro cuadrado determinada según la Norma UNE 7622-73.

El alargamiento elástico será mayor de veintidós por ciento (22 %), ensayado según la Norma UNE-7262-73.

GALVANIZADO

La aplicación de la película de cinc tendrá una dosificación mínima de seiscientos diez gramos por metro cuadrado (610 g/m2), en doble exposición.

Antes de efectuar el galvanizado deberá conformarse la lámina de acero, a fin de no dañar el recubrimiento durante el proceso de fabricación. El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos como burbujas, rayas y puntos sin galvanizar.

La calidad del galvanizado será probada con arreglo a la Norma UNE 37.051, en cuanto se refiere a la dosificación de cinc, y mediante la Norma UNE 7183 en lo referente a la uniformidad del recubrimiento. La toma de muestras se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM A-444.

ELEMENTOS DE UNION

Los elementos de unión de las chapas entre sí serán pernos y tuercas.

Las cabezas de los pernos y tuercas tendrán una forma especial que se ajuste a la chapa sin dañar el recubrimiento, o bien se colocarán arandelas que protejan el galvanizado.

Los pernos y tuercas se fabricarán con aceros de calidad F-114, según Norma del CENIM.

LIMITACIONES DE EMPLEO

Los tubos deberán ser resistentes a la acción de la humedad y aguas agresivas que pudiera haber en el lugar.

En consecuencia, no podrán utilizarse este tipo de tubos para la conducción de aguas con pH menor que seis (6), ni con pH mayor que once (11).

412.3 Ejecución de las Obras

TRANSPORTE

El transporte se efectuará con el mayor cuidado, a fin de que no se produzcan deformaciones en las piezas, que alteren su forma prevista, ni originen roces que hagan saltar la capa de cinc.

PUESTA EN OBRA

Excavación

Según su empleo, podemos catalogar las zanjas para la ejecución de caños, en dos grandes grupos en función de la profundidad de definición de la conducción.

A) Zanjas en las que NO existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción, zanjas SIN PREZANJA.

B) Zanjas en las que si existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción, zanjas CON PREZANJA.

La profundidad de definición de la conducción viene definida por la distancia desde el fondo de la zanja, hasta 1,00 m por encima de la clave del tubo.

Para los casos en que existe sobreexcavación (PREZANJA), se habrá debido disponer de forma previa a la realización de la zanja y en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, una plataforma sensiblemente horizontal, que consta de una banda de 0,50 metros de ancho a cada lado de la zanja.

La ejecución de esta unidad comienza en esta superficie, a partir de la cual se procederá a la ejecución de la zanja para la instalación del caño y hasta donde se llegará en el relleno incluido en la misma.

Sea cual sea el tipo de zanja, sin prezanja o con ella, y sea cual sea la profundidad definitiva de esta, se considera que la excavación es "no clasificada", es decir, en todo tipo de terreno. Incluso cuando el Director de las Obras modifique las profundidades señaladas en los Planos, así como el trazado en planta y/o longitudinal de las conducciones o incluso la distribución y/o modificación del número de arquetas. Aplicándo¬se a los trazados resultantes los criterios de ejecución previstos para los trazados de proyecto, sin que por ello de lugar a modificación del criterio de medición o abono.

La ejecución de las excavaciones, se ajustará a lo especificado en la unidad: "M3. Excavación de prezanjas."

Queda prohibido terminantemente el uso de explosivos.

Capa de asiento

Una vez realizada la excavación necesaria, se procederá al extendido de la capa de asiento del tubo, que se realizará a base de material seleccionado procedente de cantera, según lo indicado en el Artículo 225 de este Pliego. Tendrá un espesor mínimo de veinte o cincuenta centímetros (20 ó 50 cm), a criterio de la Dirección de Obra, según se apoye sobre un suelo de buena o mala capacidad portante, disponiéndose en una anchura de dos veces el diámetro o luz del tubo, que se corresponderá con el ancho del fondo de la zanja.

El tubo se cortará de acuerdo con las características geométricas previstas en los Planos y se montará afianzándolo en el cuarto inferior de su perímetro, antes de proceder al relleno y compactación del relleno lateral.

Relleno

El relleno, tanto en la zona adyacente al tubo como sobre su clave, hasta 0,50 m por encima de la generatriz superior del tubo, se ejecutará con suelo seleccionado procedente de cantera, de acuerdo con las exigencias del Artículo 225 de este Pliego.

Es aconsejable preformar la base de apoyo de la tubería para que encaje en la parte inferior del perímetro. Si esta operación no fuera factible se procederá a colocar en esta parte el material de relleno apisonándolo con cuidado con la ayuda de pisones. Esta operación tiene mayor importancia si se trata de un tubo abovedado.

A continuación, se colocará el relleno por capas horizontales alternativas, a un lado y a otro del tubo, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados, compactando cuidadosamente hasta un mínimo del 98 % del Proctor Normal.

Hay que evitar en todo momento el contacto directo de las máquinas pesadas con el tubo, por lo que se impone el empleo de máquinas ligeras o manuales en las proximidades del mismo.

La sección del relleno por un plano normal al eje del tubo será un trapecio, cuya altura mínima sea el diámetro del tubo más cincuenta centímetros, más el espesor de la capa de apoyo y cuya base menor (anchura del fondo de la excavación) sea de dos (2) veces el diámetro o luz del tubo. El relleno estará conformado, lateralmente, por las paredes de la zanja, que se taluzarán según las indicaciones de la Dirección de Obra, en función de la estabilidad del terreno u otras circunstancias de la obra, y en su parte superior por el propio terreno o por la plataforma que define la sobreexcavación.

Una vez colocado el tubo, se procederá, de forma inmediata, a la ejecución de las aletas, soleras y encachado, a fin de proteger a la obra frente a posibles avenidas.

412.4 Control de Calidad

Los tubos se suministrarán con las dimensiones prescritas y tendrán el espesor de chapa necesario para soportar la carga de las tierras que gravitarán sobre su generatriz superior. El Director de las Obras podrá solicitar en todo instante el certificado de garantía del fabricante relativo a la calidad del tubo o sus accesorios, de acuerdo con las solicitaciones a las que va a estar sometido durante la vida del mismo.

Los ensayos que podrán realizarse, son los que siguen:

* Para las chapas que conforman los tubos
  - Verificación del espesor de la chapa.
  - Resistencia a los esfuerzos estáticos y dinámicos.
  - Ensayo de la adherencia del recubrimiento.
  - Verificación de la continuidad del recubrimiento.
* Para los pernos
  - Ensayo de la resistencia a la rotura a tracción.
  - Verificación del límite elástico.
  - Verificación del alargamiento.
* Otros ensayos
  - La Dirección de la Obra podrá realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

Tanto la capa de asiento de los tubos como el relleno posterior con material seleccionado procedente de cantera, estarán sujetas a lo que sobre el control de calidad del material se dice en el Artículo 225 de este Pliego, y deberán compactarse adecuadamente, tal y como se ha expuesto anteriormente.

Se comprobarán a "grosso modo" el espesor de las tongadas, interpretando estos resultados de forma subjetiva y con tolerancia amplia, debiendo ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego de Condiciones.

La ejecución y compactación se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una cada 500 m2. La valoración de los resultados de los mismos se hará de acuerdo con el criterio del Director de las Obras,

quien rechazará la parte de obra que considera defectuosamente ejecutada.

412.5 Medición y Abono

Los tubos de acero corrugado y galvanizado en zanja, se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados, según el diámetro o luz del tubo y tomando como longitud del tubo la de la generatriz superior del mismo, sin tomar en consideración los recortes necesarios para adaptarlo a la geometría indicada en los Planos.

En esta unidad se encuentran incluidas todas las operaciones y elementos indicados con anterioridad en este Artículo. Unicamente dará lugar a medición y abono independiente, la excavación y posterior relleno de la prezanja, si resulta necesaria su ejecución.

En aquellos tramos del tubo corrugado y galvanizado en los que la altura de sobreexcavación (diferencia entre la cota del terreno natural y la cota correspondiente a la profundidad de definición, en el eje de la zanja) sea menor de 0,50 m y no alcance una extensión superior al 25 % de longitud del referido tramo, no se considerará que existe sobreexcavación y se medirá y abonará, en toda su longitud, como zanjas tipo A (sin prezanja).

Los precios que se aplicarán serán los correspondientes a cada diámetro o luz del tubo, a cada tipo de zanja (A: sin prezanja y B: con prezanja) y a la altura de tierras que graviten sobre su generatriz los cuales se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios Nº 1, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

ARTICULO 413 CAÑO DE HORMIGÓN EN ZANJA

413.1 Definición y Alcance

Se entiende como caño, desde el punto de vista de definición, alcance, materiales, ejecución, calidad, medición y abono, los pasos bajo calzada realizados mediante tubos reforzados con hormigón, que sirvan para la ejecución de obras de drenaje transversal o de refuerzo en el cruce de cualquier servicio afectado.

Esta unidad de obra consiste en la instalación de la conducción a partir de la cota de subrasante, cuando no existe prezanja, o desde la prezanja en los casos de que exista, quedando incluidas en el alcance de la misma las siguientes operaciones:

- La nivelación y el replanteo.
- La excavación de la zanja desde la cota de explanación de la calzada (zanjas tipo A) o desde la de prezanja en el caso de que hubiera sido necesario ejecutarla (zanjas tipo B).
- La cama de hormigón en asiento de la conducción.
- La conexión con arquetas y obras de entrada y salida en los extremos del caño, aletas y boquillas.
- El suministro, nivelación y colocación de la tubería.
- La sujeción de tubería para evitar movimientos durante su refuerzo.
- El refuerzo con hormigón.
- El relleno con material seleccionado hasta subrasante.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

413.2 Materiales

Los tubos serán de hormigón en masas para diámetros iguales o inferiores a 600 mm y de hormigón armado para diámetros superiores a 600 mm.

Los tubos de hormigón cumplirán lo especificado en el Artículo 128, Tubos de hormigón, del presente Pliego.

El hormigón de refuerzo del tubo será del tipo HM-20 y sus carac¬terísticas se regularán por lo que se recoge en el artículo correspondiente para la unidad: "M3. Hormigón de limpieza tipo HM-20 y tamaño máximo del árido 40 mm", rigiéndose también por lo que sobre los materiales que lo componen se indica en el Capítulo II del presente Pliego.

El relleno posterior se realizará con un material seleccionado de la propia excavación, según criterio de la propia Dirección de Obra.

413.3 Ejecución de las obras

La ejecución se adaptará a las secciones tipo recogidas en Planos.

Según su empleo, podemos catalogar las zanjas para la ejecución de caños, en dos grandes grupos en función de la profundidad de definición de la conducción.

A) Zanjas en las que NO existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción, zanjas SIN PRE¬ZANJA.

B) Zanjas en las que SI existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción, zanjas CON PRE¬ZANJA.

La profundidad de definición de la conducción viene definida por la distancia desde el fondo de la zanja, hasta 1,00 m por encima de la clave del tubo.

Para los casos en que exista sobreexcavación (PREZANJA), se habrá debido disponer de forma previa a la realización de la zanja y en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, una plataforma sensiblemente horizontal, que consta de una banda de 0,50 metros de ancho a cada lado de la zanja.

La ejecución de esta unidad comienza en esta superficie, a partir de la cual se procederá a la ejecución de la zanja para la instalación del caño y hasta donde se llegará con el relleno incluido en la misma.

Excavación

Se considera, sea cual sea el tipo de zanja, sin prezanja o con ella, y sea cual sea la profundidad definitiva de esta, que la excavación será "no clasificada", es decir, en todo tipo de terreno. Incluso cuando el Director de la Obra modifique las profundidades señaladas en los Planos, así como el trazado en planta y/o longitudinal de las conducciones o incluso la distribución y/o modificación del número de arquetas. Aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución previstos para los trazados de proyecto, sin que por ello de lugar a modificación del criterio de medición o abono.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a lo especificado en la unidad: "M3. Excavación de prezanjas, zanjas o pozos para conducciones y arquetas".

Queda prohibido terminantemente el uso de explosivos.

Base de asiento de las tuberías

La preparación del asiento consistirá en la preparación del terreno natural del lecho de la zanja (limpieza, nivelación, compactación, etc.) y la ejecución de una cama de hormigón a todo lo ancho de la base de la zanja. Previo a la extensión del hormigón se habrá nivelado la zanja, procediéndose al vertido de hormigón de aguas abajo hacia aguas arriba.

Colocación de los tubos

Una vez preparado el asiento, se procederá a la colocación de los tubos en el mismo sentido en que se vertió el lecho de hormigón, es decir, ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presentan defectos.

La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizándose el descenso al fondo de la zanja mediante grúa o brazo de la retroexcavadora, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se proveerá y cuidará la inamovilidad de los tubos durante la operación del refuerzo.

Refuerzo de la tubería

Una vez instalada la tubería se procederá a su refuerzo con hormigón. Para ello se procederá al vertido, hasta la altura de los "riñones", en toda la longitud de la tubería y a ambos lados de la misma.

Los riñones quedan definidos por un sector de círculo de 120º, siendo la generatriz inferior del tubo tangente con la base de asiento.

Se deberá asegurar mediante vibrado el relleno completo del espacio comprendido entre la tubería, la solera y el talud de la zanja. El hormigón utilizado tendrá un cono de Abrams comprendido entre 6 y 8 centímetros.

La última operación corresponderá al vertido en la zona de clave y hastiales, hasta conformar la especificación en los Planos. La consistencia de este hormigón será más seca con un cono de Abrams comprendido entre 4 y 6 centímetros, pudiéndose picar con barra.

Se deberá hormigonar contra las paredes de la zanja y se asegurará que éstos se encuentran saneados, de forma que el vertido de hormigón contra ellos no provoque caídas parciales de los taludes, originando la discontinuidad del macizo.

En caso de que los taludes hubieran resultado más tendidos que los proyectados, con sobreexcavaciones y saneos, se deberá hormigonar de igual forma, es decir, a tope con el terreno.

Relleno de la zanja

Una vez reforzada la tubería se iniciará el relleno con el material "seleccionado" procedente de la excavación hasta 0,20 m por encima del refuerzo, procediéndose seguidamente, a la compactación mediante plancha vibrante.

Se seguirá con el relleno de la zanja hasta la cota de definición con el mismo material, procediéndose mediante tongada que no excedan de 0,40 m, debiéndose obtener una compactación igual o superior al 100% del Proctor Normal según la norma NLT 107/76.

413.4 Control de Calidad

Los tubos se suministrarán con las dimensiones prescritas. La pared interior no desviará de la recta en más de un cero cinco por ciento (0,5%) de la longitud útil. Los tubos no con¬tendrán ningún defecto que pueda reducir su resistencia, su impermeabilidad o su durabilidad, tales como pequeños poros en la superficie de los tubos y en sus extremos o finas grietas superficiales en forma de telarañas irregulares. Los tubos serán desecados al aire y en posición vertical emitirán un sonido claro al golpearlo con un martillo de mano.

Los tubos se considerarán impermeables si a los 15 minutos de aplicar una presión de 0,5 atmósferas, la absorción del agua de la pared del tubo no pasa del valor indicado en la tabla, aunque aparecieran en la superficie del mismo manchas de humedad o gotas aisladas. Regirá el valor medio de un ensayo, el cual puede rebasarse por algún otro tubo hasta un 30%.

El diseño de los tubos se deberá ajustar a las dimensiones y características que se especifican en el Artículo 128, Tubos de hormigón, del presente Pliego.

En las tablas siguientes quedan reflejados los límites mínimos y tolerancia para distintos diámetros.

Para los tubos de hormigón en masa se define su resistencia al aplastamiento expresada por la carga de rotura controlada en el ensayo de las tres aristas expresada en kilopondios/metro.

TUBOS DE HORMIGON EN MASA

ϕ mm.	Tolerancia de longitud	Tolerancia diámetro (mm)	Absorción cm^3/m	Carga de rotura Kp/m
300	± 2%	± 4	160	2.700
350	± 2%	± 4	195	3.150
400	± 2%	± 4	210	3.600
500	± 2%	± 5	270	4.500
600	± 2%	± 6	300	5.400

Para los tubos de hormigón armado se define su resistencia a la rotura por aplastamiento, expresada en kilopondios/metro.

TUBOS DE HORMIGON ARMADO

ϕ mm.	Tolerancia de longitud	Tolerancia diámetro (mm)	Absorción $cm^3/m.$	Carga de rotura kp/m
800	± 1%	± 7	360	7.200
1.000	± 1%	± 8	440	9.000
1.200	± 1%	± 8	530	10.800
1.500	± 1%	± 8	630	13.500
1.800	± 1%	± 8	730	16.200
2.000	± 1%	± 10	820	18.000

El hormigón envolvente del tubo en cuanto al control de calidad se regirá por lo que se recoge en el artículo correspondiente para la unidad: M3. Hormigón de limpieza HM-20 y tamaño máximo de árido 40 mm, rigiéndose también por lo que sobre los materiales que lo componen se indica en el Capítulo II del presente Pliego.

El relleno posterior con material seleccionado procedente de la propia excavación, sólo podrá ejecutarse una vez que el Director de las Obras haya seleccionado el que resulta utilizable para el relleno de la zanja del que no lo es.

Se comprobará a "grosso modo" el espesor de las tongadas. Estos resultados se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego.

La ejecución y compactación se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una cada 500 m2. La valoración de los resultados de las mismas se hará de acuerdo con el criterio del Director de las Obras, quién rechazará la parte de obra que considere defectuosamente ejecutada.

413.5 Medición y abono

La medición de los caños de hormigón en zanja se realizará por metros lineales (m) realmente ejecutados, según el diámetro de los tubos.

En esta unidad se encuentran incluidas todas las operaciones señaladas en el primer apartado de este Artículo. Únicamente dará lugar a medición y abono independiente, la excavación y posterior relleno de la prezanja.

Los excesos de excavación de las zanjas así como los de hormigón de refuerzo y relleno de las mismas no darán lugar a medición y a abono independiente, considerándose incluidas en la unidad.

En aquellos tramos de caños (zonas comprendidas entre dos arquetas) en los que la altura de sobreexcavación (diferencia entre la cota del terreno natural y la cota correspondiente a la profundidad de definición) sea menor de 0,50 m y no alcance una extensión superior al 25% de longitud del referido tramo, no se considerará que existe sobreexcavación y se medirá y abonará, en toda su longitud, como zanjas tipo A (sin prezanja).

Los precios que se aplicarán serán los correspondientes a cada diámetro y a cada tipo de zanja (A: sin prezanja y B: con prezanja) los cuales se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 414 COLECTOR EN ZANJA

414.1 Definición y Alcance

Se define como colector, aquella obra de evacuación de aguas, localizada fuera de la zona de explanación, que pueda motivarse tanto por la continuidad del desagüe de un caño, como por la canalización de cualquier tipo de cauce, ya sea permanente o intermitente.

Esta unidad de obra consiste en la instalación de la conducción a partir del terreno natural cuando no existe prezanja, o desde la cota de la plataforma que define la prezanja en los casos que exista, quedando incluidas en el alcance de la misma las siguientes operaciones:

- La nivelación y el replanteo.
- El desbroce del terreno (zanjas tipo A).
- La retirada de tierra vegetal (zanjas tipo A).
- La demolición de firmes y pavimentos existentes (zanjas tipo A).
- La excavación de la zanja desde el terreno natural (zanjas tipo A) o desde la plataforma de la prezanja en el caso de que hubiera sido necesario ejecutarla (zanjas tipo B).
- La cama de arena en asiento de la conducción.
- La conexión con arquetas y obras de entrada y salida del extremo del colector (aletas y boquilla).
- El suministro, nivelación y colocación de la tubería.
- Las pruebas sobre la funcionalidad de la conducción.
- El relleno, compactación y reperfilado de la superficie resultante.
- La reposición del firme o pavimento existente con anterioridad a la realización de la zanja (zanjas tipo A).
- La extensión de 20 cm de tierra vegetal en toda la superficie donde no existe pavimento o firme (zanjas tipo A).
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

414.2 Materiales

414.2.1 **Tubos de PVC**

Los tubos serán de PVC rígido de superficie interior lisa.

Cumplirán con lo especificado en el Art. 129 del Pliego en lo referente a tubería de saneamiento.

414.2.2 **Tubos De Hormigón**

Los tubos serán de hormigón en masa para diámetros iguales o inferiores a 600 mm y armado para diámetros superiores a los 600 mm.

Los tubos de hormigón cumplirán lo especificado en el Artículo 128, Tubos de hormigón, del presente Pliego.

Para material de asiento de las tuberías se empleará arena caliza limpia, que proceda de cantera y deberá pasar por el tamiz nº 4 ASTM (separación de mallas 4,76 mm).

El relleno posterior se realizará con un material seleccionado de la propia excavación, según criterio de la Dirección de Obra.

414.3 Ejecución De Las Obras

La ejecución se adaptará a las secciones tipo recogidas en Planos.

Según su empleo, podemos catalogar las zanjas para la ejecución de colectores, en dos grandes grupos en función de la profundidad de definición de la conducción.

a. Zanjas en las que NO existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción, zanjas SIN PRE¬ZANJA.
b. Zanjas en las que SI existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción, zanjas CON PRE¬ZANJA.

La profundidad de definición de la conducción viene definida por la distancia desde el fondo de la zanja, hasta 1,00 m por encima de la clave del tubo.

Para los casos en que exista sobreexcavación (PREZANJA), se habrá debido disponer de forma previa a la realización de la zanja y en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, una plataforma sensiblemente horizontal, que consta de una banda de 0,50 metros de ancho a cada lado de la zanja.

Asimismo, en aquellas zonas externas a los límites de explanación en los que la línea de máxima pendiente del terreno supere la inclinación de 30¤, 1,75¤1 (H¤V), y aunque no se supere la profundidad de definición se deberá proceder de igual manera (habilitando mediante prezanja la plataforma de 0,50 metros a cada lado de la zanja).

En aquellos lugares en los que no se supere la referida inclinación quedará a discreción del Contratista el habilitar la sección horizontal como la señalada o bastará con la pista para la maquinaria.

La ejecución de esta unidad comienza en esta superficie definida anteriormente, a partir de la cual se procederá a la ejecución de la zanja para la instalación del colector y hasta donde se llegará con el relleno de la misma.

414.3.1 **Excavación**

Se considera, sea cual sea el tipo de zanja, sin prezanja o con ella, y sea cual sea la profundidad definitiva de esta, que la excavación será "no clasificada", es decir en todo tipo de terreno. Incluso cuando la Dirección de la Obra modifique las profundidades señaladas en los Planos, así como el trazado en planta y/o longitudinal de las conducciones o incluso la distribución y/o modificación del número de arquetas. Aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución previstos para los trazados de proyecto, sin que por ello de lugar a modificación del criterio de medición o abono.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a lo especificado en la unidad: "M3. Excavación de prezanjas, zanjas o pozos para conducciones y arquetas".

Queda prohibido terminantemente el uso de explosivos.

414.3.2 **Base De Asiento De Las Tuberías**

La preparación del asiento consistirá en la preparación del terreno natural del lecho de la zanja (limpieza, nivelación, compactación, etc.) y la ejecución de un lecho de arena para el correcto asiento de los tubos con sus juntas.

414.3.3 **Colocación De Los Tubos**

Una vez preparado el asiento, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presentan defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizándose el descenso al fondo de la zanja mediante grúa o brazo de la retroexcavadora, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se preverá y cuidará la inamovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

414.3.4 **Relleno De La Zanja**

Una vez instalada la tubería se iniciará el relleno con el material seleccionado procedente de la excavación hasta 0,20 m por encima de la clave del tubo procediéndose a la compactación, mediante plancha vibrante, de los prismas comprendidos entre el talud de la zanja y la línea de proyección de la tubería por el extremo más próximo al talud correspondiente

Posteriormente se efectuará el relleno de la zanja hasta la cota de definición con el mismo material, procediéndose mediante tongada que no excedan de 40 cm, debiéndose obtener una compactación igual o superior al 100% del Proctor Normal según la norma NLT 107/76.

414.3.5 **Finalización Y Reposición De Firmes**

En las zanjas tipo A y con una inclinación en la línea de máxima pendiente inferior a 30¤, una vez alcanzado el perfil teórico del terreno natural, existente con anterioridad a la excavación, se deberá reperfilar la superficie resultante eliminando aquellos bolos o piedras que no garanticen superficies uniformes.

En los casos de existir, anteriormente un firme o un pavimento, se procederá a reponer los mismos de acuerdo con las indicaciones señaladas por la Dirección de la Obra o especificaciones recogidas en las unidades correspondientes, recogidas en el presente Pliego o en aquellas de aplicación genérica PG-3, Normas básicas de edificación, Código Estructural, etc.

En el caso de que no existiera pavimento o firme, se deberá proceder a la extensión de una capa de 20 cm de tierra vegetal en toda la superficie resultante.

414.4 Control de calidad

414.4.1 **Tubos de PVC**

Las tuberías de PVC, sin presión, se ajustarán a lo que sobre saneamiento rige en la normativa del M.O.P.T y en particular a las prescripciones de las normas siguientes, utilizándose exclusivamente uniones mediante junta elástica:

- UNE-EN 1329-1:2022 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U)”
- UNE-EN ISO 845:2010 “Plásticos y cauchos celulares”
- UNE-EN 1401-1:2020 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento y alcantarillado enterrados sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U)

Los tubos se revisarán antes de su puesta en obra y, si a juicio del Ingeniero Director, incumpliera de algún modo las normas citadas podrá rechazarlos.

Se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

414.4.2 **Tubos De Hormigón**

Los tubos se suministrarán con las dimensiones prescritas. La pared interior no desviará de la recta en más de un cero como cinco por ciento (0,5%) de la longitud útil. Los tubos no contendrán ningún defecto que pueda reducir su resistencia, su impermeabilidad o su durabilidad, tales como pequeños poros en la superficie de los tubos y en sus extremos o finas grietas superficiales en forma de telarañas irregulares. Los tubos serán desecados al aire y en posición vertical emitirán un sonido claro al golpearlo con un martillo de mano.

Los tubos se considerarán impermeables si a los 15 minutos de aplicar una presión de 0,5 atmósferas, la absorción del agua de la pared del tubo no pasa del valor indicado en la tabla, aunque aparecieran en la superficie del mismo manchas de humedad o gotas aisladas. Regirá el valor medio de un ensayo, el cual puede rebasarse por algún otro tubo hasta un 30%.

El diseño de los tubos se deberá ajustar a las dimensiones y características que se especifican en el Artículo 128, Tubos de hormigón, del presente Pliego.

En las tablas siguientes quedan reflejados los límites mínimos y tolerancia para distintos diámetros.

Para los tubos de hormigón en masa se define su resistencia al aplastamiento expresada por la carga de rotura controlada en el ensayo de las tres aristas expresada en kilopondios/metro.

TUBOS DE HORMIGON EN MASA

ϕmm.	Tolerancia de longitud	Tolerancia diámetro (mm)	Absorción cm^3/m	Carga de rotura Kp/m
300	± 2%	± 4	160	2.700
350	± 2%	± 4	195	3.150
400	± 2%	± 4	210	3.600
500	± 2%	± 5	270	4.500
600	± 2%	+ 6	300	5.400

Para los tubos de hormigón armado se define su resistencia a la rotura por aplastamiento, expresada en kilopondios/metro cuadrado.

TUBOS DE HORMIGON ARMADO

ϕmm.	Tolerancia de longitud	Tolerancia diámetro (mm)	Absorción cm3/m.	Carga de rotura kp/m
800	± 1%	± 7	360	7.200
1.000	± 1%	± 8	440	9.000
1.200	± 1%	± 8	530	10.800
1.500	± 1%	± 8	630	13.500
1.800	± 1%	± 8	730	16.200
2.000	± 1%	± 10	820	18.000

El lecho de arena utilizado para el asiento de las tuberías, se compactará enérgicamente hasta que abrace perfectamente las generatrices correspondientes que se señalen en los planos de detalle.

Si la Dirección de la Obra lo ordena, se harán los siguientes ensayos:

Por cada 200 m3 de arena:

- 1 Ensayo granulométrico (N.L.T. - 104/58)
- 1 Límite de Atterberg (N.L.T. - 105/58)

El relleno posterior con material seleccionado procedente de la propia excavación sólo podrá ejecutarse una vez que el Director de las Obras haya seleccionado el que resulta utilizable, para el relleno de la zanja, del que no lo es.

Se comprobarán a "grosso modo" el espesor de las tongadas. Estos resultados se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego.

La ejecución y compactación se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una cada 500 m2. La valoración de los resultados de los mismos se hará de acuerdo con el criterio del Director de las Obras, quién rechazará la parte de obra que considera defectuosamente ejecutada.

414.5 Medición y Abono

La medición de los colectores de hormigón en zanja se realizará por metros lineales (m) realmente ejecutados, según el diámetro de los tubos.

En esta unidad se encuentran incluidas todas las operaciones señaladas en el primer apartado de este Artículo. Únicamente dará lugar a medición y abono independiente, la excavación y posterior relleno de la prezanja.

En aquellos tramos de colectores (zonas comprendidas entre dos arquetas) en los que la altura de sobreexcavación (diferencia entre la cota del terreno natural y la cota correspondiente a la profundidad de definición, en el eje de la zanja) sea menor de 0,50 m y no alcance una extensión superior al 25% de longitud del referido tramo, no se considerará que existe sobreexcavación y se medirá y abonará, en toda su longitud, como zanjas tipo A (sin prezanja).

Los precios que se aplicarán serán los correspondientes a cada diámetro y a cada tipo de zanja (A: sin prezanja y B: con prezanja) los cuales se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

DRENES SUBTERRANEOS

ARTICULO 420 DREN LONGITUDINAL

420.1 Definición y Alcance

Se definen como drenes longitudinales, las zanjas en cuyo fondo se coloca un tubo para captación de aguas (tubo de drenaje) rodeado de un cierto espesor de material filtrante adecuadamente compactado, que normalmente se disponen bajo las cunetas que discurren junto a la plataforma de la carretera.

Esta unidad comprende:

- La nivelación y el replanteo.
- Excavación de la zanja precisa para alojar el dren desde el terreno natural.
- Ejecución de la solera de asiento del dren.
- Suministro, nivelación y colocación del dren y su conexión con otros elementos de drenaje.
- Suministro y colocación del geotextil.
- Suministro y colocación de material filtrante.
- Las pruebas sobre la funcionalidad de la conducción.
- El relleno, compactación y reperfilado de la superficie resultante.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

420.2 Materiales

Los tubos de los drenes cumplirán las especificaciones que sobre ellos se indican en el Artículo 129 del presente Pliego. El material filtrante será piedra de cantera sin finos de espesor mínimo cinco centímetros (5 cm) y máximo treinta centímetros (30 cm) y ser inalterable al agua y a la intemperie. Por lo menos un 50% del volumen total estará formado por piedra cuyo espesor será como mínimo de veinte centímetros (20 cm).

420.3 Ejecución de las Obras

La ejecución se adaptará a las secciones tipo, recogidas en los Planos.

En las zanjas para la ejecución de drenes no existe sobreexcavación respecto a la profundidad de la definición del dren, por lo que todas ellas se considerarán: zanjas SIN PREZANJA.

La profundidad de definición de los drenes viene definida por la distancia desde el fondo de la zanja, hasta 0,60 m por encima de la clave del tubo.

EXCAVACION

Se considera que la excavación será "no clasificada", es decir, en todo tipo de terreno. Incluso cuando la Dirección de la Obra modifique las profundidades señaladas en los Planos, así como el trazado en planta y/o longitudinal de los drenes o incluso la distribución y/o modificación del número de arquetas, aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución previstos para los trazados de proyecto, sin que por ello de lugar a modificación del criterio de medición o abono.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a lo especificado en la unidad: "M3. Excavación en prezanjas".

Queda prohibido terminantemente el uso de explosivos.

BASE DE ASIENTO DE LAS TUBERIAS

La preparación del asiento consistirá en la preparación del terreno natural del lecho de la zanja (limpieza, nivelación, compactación, etc.) y la ejecución de un asiento de hormigón para el correcto asiento de los tubos, juntas, etc.

COLOCACION DE LOS TUBOS

Una vez preparado el asiento y colocado el geotextil, se procederá a la colocación de los tubos, en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en los Planos. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

RELLENO DE LA ZANJA

Una vez instalada la tubería se iniciará el relleno con material filtrante hasta la cota inferior del material granular de la capa del firme. Se realizará mediante canaleta, pudiendo aprovecharse para esta operación el empleo del camión hormigonera, cuidando de no alterar la alineación del tubo durante su colocación, evitándose siempre la posible contaminación del material filtrante por materiales extraños.

Este extendido se realizará en el plazo más breve que sea posible para evitar la entrada de agua de lluvia procedente de la escorrentía de la explanación.

420.4 Control de Calidad

Para el tubo de sección circular por aplicación del ensayo de las tres (3) generatrices de carga, según la norma ASTM C.497-72, la carga de rotura mínima será de 1.400 kg/m.

El dren garantizará una captación de cincuenta (50) litros por minuto de agua por decímetro cuadrado de superficie con un kilogramo por centímetro cuadrado (1 kg/cm2) de carga hidrostática.

Se realizará una determinación granulométrica del material filtrante que deberá cumplir las condiciones de no poseer tamaños inferiores a 5 cm ni superiores a 30 cm, y contener como mínimo un 50% en peso de material con tamaños superiores a 20 cm.

420.5 Medición y Abono

La medición de los drenes longitudinales se realizará por metros lineales (m), real¬mente ejecutados y medidos sobre el terreno.

El abono se realizará, en función del diámetro del tubo drenante, de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 421 RELLENO CON MATERIAL FILTRANTE

421.1 Definición y Alcance

Esta unidad de obra consiste en la extensión y compactación de material filtrante procedente de cantera en trasdós de obras de fábrica o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

Este tipo de rellenos se realizarán con lo que al respecto indica el PG-3 en su artículo 421.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- La búsqueda de la curva granulométrica que cumpla las condiciones exigidas más adelante.
- El suministro, extensión, humectación o desecación y compactación de los materiales.
- Los agotamientos y drenajes superficiales, escarificados de tongadas y nuevas compactaciones, cuando sean necesarias.
- Los drenajes en camas de muros, macizos de tierra armada y suelo reforzado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

421.2 Materiales

Se cumplirá lo especificado en el epígrafe 421.2 del PG-3 y en el Artículo 223 del Capítulo II del presente Pliego.

421.3 Ejecución de las Obras

Los rellenos filtrantes en trasdós de obras de fábrica tendrán la geometría que se indica en los Planos. Con una tolerancia que permita alcanzar en el punto más desfavorable los cincuenta (50) centímetros.

El espesor de las tongadas nunca será superior a treinta centímetros (30 cm.)

No se extenderá ninguna tongada sin autorización de la Dirección de las Obras.

La autorización no se dará sin comprobar que se cumplen las condiciones exigidas, sobre todo en lo que se refiere al grado de compactación.

El relleno filtrante junto a obras de fábrica no se iniciará hasta que el elemento correspondiente de la obra de fábrica haya sido completamente acabado y sea capaz de transmitir esfuerzos.

El drenaje de los rellenos, contiguos a obras de fábrica, se ejecutará antes de realizar dichos rellenos o simultáneamente con ellos, tomando las precauciones necesarias para no dañar los tubos.

La superficie de las tongadas será convexa, con pendiente transversal comprendida entre el dos por ciento (2%) y el cinco por ciento (5%).

Los rellenos con material filtrante en formación de "camas" de asiento drenante para muros y macizos de tierra armada, se realizarán en todo lo ancho de la sección de apoyo con un sobreancho de al menos 1,00 metro en cada extremo, garantizando, por un lado, la conexión con el drenaje vertical del trasdós de dicho muro o macizo y por otro lado el desagüe de dicha capa por el extremo libre. El grado de compactación será superior al exigido para el macizo de tierra armada y la ejecución se realizará con la maquinaria indicada más arriba para esta unidad.

Los rellenos filtrantes sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

La compactación se realizará exclusivamente con un equipo muy ligero: placa vibrante de 100 a 300 kilopondios o pequeño rodillo vibrante de fuerza, aplicada sobre la generatriz vibrante, comprendida entre 6 y 8 kp/cm.

Cuando la separación con el talud de la excavación, alguna otra estructura o el terreno existente, sea inferior a dos metros y medio (2,50 m) se rellenará con material filtrante toda la sección. A partir de la cota en la que la separación sea superior a la señalada, se iniciará la extensión y compactación simultánea, del relleno con material filtrante con el del resto del relleno

421.4 Control de Calidad

Las materias objeto de control en esta unidad de obra serán las siguientes:

- Materiales que la constituyen.
- Extensión y compactación.

CONTROL DE LOS MATERIALES

Los materiales filtrantes deberán cumplir lo especificado anteriormente, rechazandose los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Por cada 500 m3 o fracción de cada tipo o procedencia se realizarán ensayos de:

- Granulometría
- Equivalente de arena

Por cada tipo y procedencia:

- Desgaste de Los Angeles.

CONTROL DE LA EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN

Comprobar a "grosso modo" el espesor de las tongadas. Estos resultados se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego.

La ejecución y compactación se realizará mediante inspecciones periódicas en número de uno por cada 500 m2. La valoración de los resultados de las mismas se hará de acuerdo con el criterio del Director de la Obra, quien rechazará la parte de obra que considera defectuosamente ejecutada.

421.5 Medición y Abono

Los rellenos con material filtrante se medirán por metros cúbicos (m3), obtenidos a partir de un espesor constante de un metro (1,00 m) para toda la altura y longitud del muro, siempre y cuando se haya superado en su punto más estrecho los 0,50 m.

En el caso de que la separación entre el trasdós de la obra de fábrica y el talud de la excavación, alguna otra estructura o el terreno existente, sea inferior a 2,50 metros, el volumen (m3) de relleno con material filtrante se obtendrá a partir de la diferencia entre los perfiles del terreno o relleno adyacente, inmediatamente antes de iniciar la extensión y después de finalizar la compactación.

En los rellenos de camas de asiento se multiplicará la superficie de apoyo de la cimentación incrementada con dos sobreanchos de 1,00 metros por el espesor indicado en los Planos u ordenado por el Director de las Obras.

De esta medición quedan excluidos los rellenos de material filtrante envolvente de los tubos de drenaje.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluyen todos los gastos para poder ejecutar la citada unidad con todas las condiciones señaladas en el presente Pliego.

ARTICULO 423 DREN DE PLATAFORMA

423.1 Definición y Alcance

En aquellos tramos de la carretera en los cuales sea necesario facilitar la evacuación de las aguas debido a las condiciones de permeabilidad de la subbase, se construirán drenes subterráneos con material filtrante en la capa de explanada mejorada, para dar salida al agua filtrada a través del pavimento, hasta los drenes de las cunetas.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El cajeo de la explanada mejorada.
- La obtención y transporte del material filtrante, así como su relleno y compactación.
- El transporte y colocación del geotextil.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

423.2 Materiales

El material geotextil cumplirá lo prescrito en este Pliego en su Artículo 281.

El material filtrante será piedra de cantera sin finos y será inalterable al agua y a la intemperie.

El tamaño mínimo del material será de tres milímetros (3 mm) y el máximo de diez milímetros (10 mm). Por lo menos, un cincuenta por ciento (50%) del volumen total estará formado por piedra cuyo tamaño será, como mínimo de siete milímetros (7 mm).

423.3 Ejecución de las Obras

En los drenes de plataforma, una vez realizado el proceso de extendido y compactación de la explanada mejorada se procederá al cajeo, ajustándose, asimismo, a las medidas y direcciones indicadas en los Planos, y a lo que señale sobre el particular el Director de Obra.

A continuación, se colocará el geotextil de ciento cincuenta gramos por metro cuadrado (150 gr/m2) y el relleno de material filtrante, en una tongada única.

423.4 Medición y Abono

Los drenes de plataforma se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados, de acuerdo con la sección indicada en los Planos de proyecto o indicada por el Director de Obra.

Los precios a aplicar serán los correspondientes a los de la sección señalada, de acuerdo con los precios que para ella existe en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 426 TUBERÍA DE DRENAJE DE PVC EN TRASDOS DE OBRA DE FÁBRICA

426.1 Definición y Alcance

Consisten en la colocación de tuberías de drenaje en el fondo de la capa filtrante, sito en el trasdós de una obra de fábrica, al objeto de facilitar la evacuación del agua de infiltración.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Ejecución del lecho de asiento de la tubería, mediante hormigón tipo H-15.
- Suministro del tubo.
- Colocación del tubo.

426.2 Materiales

El tipo de junta será tal que impida el paso al interior de material filtro.

Los tubos a emplear en trasdós de obra de fábrica serán drenantes de P.V.C. y cumplirán lo establecido en este Pliego en su Artículo 129.

Los tubos deberán moldearse en general verticalmente.

En todo caso, los tubos obtenidos serán fuertes, duraderos y libres de defectos, grietas y deformaciones.

426.3 Ejecución de las Obras

Tras la preparación del asiento (limpieza, nivelación, compactación, etc.) se verterá el hormigón de la cama de asiento, procediéndose a la colocación de los tubos en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente.

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 420.3.2. del PG-3.

426.4 Control de Calidad

El Director de las Obras podrá exigir las pruebas de resistencia que estime necesarias. Si el tubo es de sección circular, se aplicará el ensayo de los tres (3) puntos de carga.

La carga de rotura mínima en dicho ensayo, será de 1.000 kg/m para diámetros menores de 35 cm.

La forma y dimensiones de los tubos a emplear en drenes subterráneos, así como sus correspondientes juntas, serán los señalados en los Planos o, en su caso, las que señale el Director de las Obras.

Los tubos estarán calibrados y sus generatrices serán rectas, o tendrán curvatura que les corresponda en los codos o piezas especiales. La flecha máxima medida por el lado cóncavo de la tubería, será de un centímetro por metro (1 cm/m).

La superficie interior será razonablemente lisa y no se admitirán más defectos que los de carácter accidental o local, siempre que no supongan merma de la calidad de los tubos, ni de su capacidad de desagüe, previa autorización del Director de las Obras.

426.5 Medición y Abono

Se medirán por metros (m) realmente ejecutados en obra, abonándose al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios Nº 1, en función del diámetro exterior mínimo.

ARTICULO 427 TUBERÍA DE POLIETILENO EN DRENAJE

427.1 Definición y Alcance

Esta unidad de obra consiste en el suministro, suministro, ejecución y tendido de las tuberías de polietileno para la red de drenaje bajo el nivel freático, así como de sus piezas especiales, juntas, etc. de fundición siendo de aplicación las Normas UNE 53.133 en lo relativo a su ejecución con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

Asimismo, será considerado el PG-3/75, en todo aquello que no contradiga el presente pliego, como el Pliego General de Prescripciones, para la correcta ejecución de todas las unidades de obra.

427.2 Materiales

Se utilizará en toda la red, tanto para arquetas sumidero como para manguitos de conexión y tubo colector polietileno de alta densidad, según se ha definido en el Art. 126 del presente Pliego.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

427.3 Ejecución de las Obras

Durante la manipulación de los tubos se evitará arrastrarlos, rodarlos o rozarlos, para no dañar las superficies, especialmente en sus extremos.

El acoplamiento se realizará, a criterio del Director, por roscado o electrofusión. En cualquier caso, se adoptarán las medidas y procedimientos recomendados por el fabricante.

En la estructura a que se destinan los tubos objeto del presente artículo es primordial la perfecta estanqueidad del sistema, por lo que, antes del hormigonado del paño de solera situado sobre el drenaje, deberá estar montada la sección de ramal correspondiente, con todos sus accesorios, incluso arquetas y sus conexiones al colector, y probada a una presión de 4 kg/cm^2.

Para mejorar la estanqueidad de la unión tubo – hormigón en los manguitos de arqueta, se instalarán en estos dos collarines de cinta caucho – bentonita. Esta disposición puede suprimirse en el caso de que se suministren los tubos manguito con resaltes para aumentar el recorrido de filtración.

427.4 Control de Calidad

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen a continuación.

Antes de empezar las pruebas deben estar colocados, en su posición definitiva, todos los accesorios de la conducción.

Una vez realizadas y con la aprobación del Director de las Obras, se podrá hormigonar la solera.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Es preceptiva la prueba de presión interior.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Director de las Obras podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por el Contratista.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados, en su posición definida, todos los accesorios de la conducción.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida de aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte alta, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamiento de las mismas fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba, una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere un kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos (▫p/5), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial, que permita probar las juntas con idéntica seguridad Las Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto, si considera que no ofrece suficiente garantía.

427.5 Medición y Abono

Los tubos de polietileno para drenaje se abonarán por metros (m) de línea realmente ejecutada, medida sobre planos, al precio previsto en el Cuadro de precios para esta unidad.

El precio incluye el suministro de los tubos y piezas especiales, montaje, con sus materiales, trabajos y equipo auxiliar, y la repercusión de los manguitos, arquetas, obturadores y equipo necesario para la realización de las pruebas de estanqueidad, así como los costes de personal y maquinaria auxiliar para su ejecución.

ARTICULO 440 DRENAJE E IMPERMEABILIZACIÓN EN TÚNEL

440.1 Definición y Alcance

La impermeabilización tiene por finalidad captar y conducir las filtraciones importantes hasta los conductos de drenaje, eliminar goteos difusos que deterioren los revestimientos y evitar la formación de agujas de hielo en los tramos próximos a los emboquilles.

La impermeabilización prevista no será visible y estará colocada entre el sostenimiento y el revestimiento. Terminará en los muretes de pie del sostenimiento definitivo que soportarán los conductos de drenaje laterales de la impermeabilización y llevarán incorporadas las conexiones ordinarias de estos tubos con el drenaje principal. La impermeabilización comprenderá dos fases diferenciadas:

- Impermeabilización primaria, consistente en la captación directa de filtraciones importantes, y su canalización hasta los conductos drenaje en la que se utilizarán sistemas tales como el Oberhasli, o medias cañas.
- Impermeabilización principal, destinada a la captación de filtraciones y goteos diseminados, mediante la colocación de láminas de polímeros termoplásticos, cubriendo la totalidad de la sección, conduciendo el agua a los drenes laterales. También es objeto de este Artículo la conducción de las aguas de infiltración al exterior del túnel y la recogida y drenaje de la plataforma y su tratamiento.

440.2 Condiciones del Proceso de Ejecución

Impermeabilización primaria

Consiste en la colocación de canalizaciones que se colocarán preferentemente como prolongación de las ya existentes, colocadas en la fase de excavación y en zonas concretas donde filtraciones importantes afloren puntualmente a través del sostenimiento. Los sistemas aceptados serán:

- Canales de drenaje preformados, flexibles (tipo Aliva o similar)
- Medias cañas con sujeción mediante morteros de fraguado rápido
- Medias cañas con soporte mecánico
- Láminas de plástico rígido preformado

En cualquier caso, de acuerdo entre el Contratista y la Dirección de Obra, se podrán realizar perforaciones y taladros en el sostenimiento para facilitar la concentración de agua en los puntos de recogida.

La sección mínima de los conductos de drenaje será de 15 cm2, salvo indicación en contrario de la Dirección de Obra.

Impermeabilización principal

Consistirá en la colocación de láminas plásticas cubriendo la totalidad de la sección en aquellas zonas donde existe agua en forma de goteos generalizados y no sea posible o viable captarla por el procedimiento antes mencionado. El recubrimiento realizado será doble, mediante lámina porosa de protección y captación de filtraciones, situada en contacto con el sostenimiento y la lámina de impermeabilización propiamente dicha colocada a continuación. Pueden aceptarse láminas mixtas que incluyan las dos funciones anteriores. Las láminas quedarán ocultas entre los sostenimientos provisionales y el revestimiento definitivo por lo que se exigirán las características de los materiales y formas de ejecución adecuadas a este tipo de utilización.

La conexión del sistema con la red de drenaje del túnel se efectuará conforme se refleja en los planos, con vertido de agua en los drenes laterales que a su vez estarán conectados regularmente con el sistema de drenaje principal de los túneles.

Drenaje de plataforma

Los vertidos que de pudieran producir en la calzada se recogerán en un caz longitudinal de hormigón polímero H-130 prefabricado. La geometría del mismo y su situación será la representada en Planos. Esta conducción vierte sobre arquetas sifónicas capaces de sofocar, en el caso que se produjera, la combustión de un líquido inflamable Estas arquetas están comunicadas por una conducción de hormigón polímero H-130 que trasportarán el fluido hacia el exterior del túnel. El sistema se completa con un depósito de vertidos que almacena los líquidos transportados por esta conducción para su tratamiento. Las especificaciones, geometría y situación de las conducciones y las arquetas están recogidas en el documento Planos. 440.2.4 Materiales Las láminas de impermeabilización, serán de tipo sintético, cloruro de polivinilo (P.V.C.) o polietileno, soldables por termofusión, de 1,5-2 mm de espesor con una densidad del orden de 2 kg/m2.

Las láminas de protección serán tipo geotextil poroso y permeable con gramaje mínimo de 500 g/m2. El Contratista propondrá para su aceptación el tipo de láminas a utilizar indicando las características siguientes:

- Tipo de material (identificación)
- Peso por metro cuadrado
- Espesor
- Elongación hasta rotura
- Resistencia a tracción (longitudinal y transversal)
- Soldabilidad
- Envejecimiento
- Resistencia a los agentes químicos y biológicos

En las láminas de impermeabilización de PVC, se exigirá un alargamiento hasta la rotura no inferior al 350% y una resistencia a la tracción de 15 kN/m controlada en ambos sentidos, longitudinal y transversal.

Las láminas se fijarán al soporte mediante clavos con el cabezal protector adecuado para permitir una sujeción firme sin rasgaduras.

Instalación

Previamente a la colocación de las láminas, se examinará toda la sección a tratar eliminando todo elemento saliente susceptible de producir perforación y suavizando con mortero de fraguado rápido otros elementos punzantes no removibles (p.ej. cabezas de bulones). En las zonas de borde de las áreas impermeabilizadas, los clavos se situarán a una distancia de 50 cm, mientas que en el resto de la sección los clavos se utilizarán con una densidad de 4 a 6 unidades por m2 en la clave del túnel y de 2-4 en el resto, dependiendo del estado del soporte, todos los clavos deberán ir cubiertos o sellados, garantizando su perfecta estanqueidad. El solapamiento entre láminas de alta densidad será de 10 cm, debiendo quedar soldada toda la superficie, si la soldadura es manual. En todo momento se evitará la formación de arrugas al soldar, de modo que la unión de las piezas garantice su completa estanqueidad. En la parte inferior de la sección, el desagüe de las láminas se efectuará sobre los drenes laterales según se define en la sección tipo, con las láminas de tipo expandido rectas, selladas sobre la parte superior.

Todo elemento o instalación previa que deba ser salvada y que implique el corte o perforación de la lámina, deberá ser convenientemente sellada, mediante parches termosoldados del mismo material y en los remates, mediante masillas adecuadas al tipo de lámina utilizada.

Los operarios para llevar a cabo las tareas de instalación deberán estar convenientemente entrenado para el manejo de los útiles y obtención de la calidad exigida, siendo la Dirección de Obra, la responsable de la supervisión de estos trabajos, exigiendo en su caso las oportunas correcciones.

Dren de trasdós y conexiones en el drenaje principal

Todos los tramos donde se instalen las láminas impermeabilizantes llevarán dren de trasdós construido sobre el murete de pie del revestimiento definitivo, con conexiones a los conductos de evacuación al dren principal, que se incorporarán y cruzarán esta estructura a distancias regulares de 25 m.

El dren de trasdós estará constituido por tubería dren de P.V.C. con recubrimiento de gravilla hasta la lámina impermeabilizante y el conducto de conexión con el sistema de drenaje principal será de tubería lisa de P.V.C., ambos del diámetro especificado en Planos.

Drenaje principal longitudinal de trasdós

En ambas aceras se situarán tubos de hormigón de 300 mm de diámetro que recogerán el agua procedente del trasdós del túnel y lo conducirán hasta la boca del túnel. Se colocarán arquetas de registro a la distancia que marquen los Planos.

Drenaje longitudinal de plataforma

Estará compuesto por un tubo de sección circular fabricado en hormigón y de 450 mm de diámetro. Se situarán arquetas de registro a la distancia que marquen los Planos. Para todas estas unidades de obra son aplicables las prescripciones contenidas en este Pliego relativas a drenaje, hormigones, encofrados, armaduras y artículos relacionados.

440.3 Medición y Abono

- M Dren de trasdós ø 150 mm i/ material filtrante y geotextil
- M2 Lámina de pvc de 2 mm en impermeabilización principal de túnel
- Ud Suplemento por m² de geotextil de cualquier tipo colocado en interior de túnel
- M2 Suministro y colocación de geotextil no tejido tipo 6 como filtro
- M Tubo de conexión al drenaje principal, no ranurado de pvc de 150 mm de diámetro, en túnel i/ material de asiento
- M Tubo del drenaje principal ranurado de pvc de 300 mm de diámetro i/ material de asiento
- M Caz de hormigón prefabricado
- M2 Lamina impermeabilizante

La medición de la lámina geotextil se hará por metros cuadrados de lámina realmente colocada, medida según el perfil teórico de la sección y los metros lineales de túnel donde se aplica. El precio unitario correspondiente incluye todos los materiales y operaciones necesarios para su correcta colocación en obra.

FIRMES Y PAVIMENTOS

CAPAS GRANULARES

ARTICULO 501 ZAHORRA ARTIFICIAL

501.1 Definición y Alcance

Zahorra artificial es una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados, de granulometría de tipo continuo.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde este último, si lo hubiere, o directamente si no lo hubiere, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la zahorra artificial.
- La extensión, humectación o desecación, compactación y nivelación de los materiales en tongadas.
- La escarificación y la nueva compactación de tongadas, cuando sea necesario.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material, elemento auxiliar, personal y equipos de Topografía necesarios para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

En esta unidad queda incluida la nivelación de la explanación resultante al menos en tres (3) puntos por sección transversal, dejando estaquillas en los mismos. Los puntos serán del eje y de ambos extremos de la explanación. Se nivelarán perfiles cada veinte (20) metros.

501.2 Materiales

Se mantiene el artículo 510.2 del PG-3.

501.3 Tipo y composición del material.

Se mantiene el artículo 510.3 del PG-3.

El tipo de zahorra a emplear en el presente Proyecto es el tipo ZA 0/32.

501.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se mantiene el artículo 510.4 del PG-3.

501.5 Ejecución de las obras

Se mantiene el artículo 510.5 del PG-3.

501.6 Tramo de prueba

Se mantiene el artículo 510.6 del PG-3.

501.7 Especificaciones de la unidad terminada

Se mantiene el artículo 510.7 del PG-3.

501.8 Limitaciones de la ejecución

Se mantiene el artículo 510.8 del PG-3.

501.9 Control de calidad

Se mantiene el artículo 510.9 del PG-3.

501.10 Criterios de aceptación o rechazo

Se mantiene el artículo 510.10 del PG-3.

501.11 Medición y abono

La preparación de la superficie de asiento se considera que está incluida en el precio de la capa inmediatamente inferior.

La zahorra artificial se medirá por metros cúbicos (m3), obtenidos de las secciones tipo señaladas en los Planos, o en su defecto, ratificadas por el Director de Obra.

El abono se obtendrá por aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Dentro del precio de esta unidad de obra está incluida y, por lo tanto, no se considerará de abono independiente la sobreexcavación de un metro (1 m) a realizar en la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores por no haber alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no darán lugar a medición y abono de dicho exceso.

SUELOS ESTABILIZADOS Y GRAVAS TRATADAS

ARTICULO 513 GRAVACEMENTO

513.1 Definición y Alcance

Se define como gravacemento la mezcla homogénea, en las proporciones adecuadas, de áridos, cemento, agua, y retardador de fraguado, realizada en central, que, convenientemente compactada, se utiliza como capa estructural en firmes de carretera.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla en central.
- Preparación de la superficie existente.
- Transporte y extensión de la mezcla.
- Prefisuración.
- Compactación y terminación.
- Curado y protección superficial.

513.2 Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

513.2.1 **Cemento**

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará el tipo y la clase resistente del cemento. Este cumplirá las prescripciones de la Instrucción RC-03 y las adicionales que establezca, en su caso, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Salvo justificación en contrario, la clase resistente del cemento será la 32,5N. El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de cemento de clase resistente 42,5N. No se emplearán cementos de aluminato de calcio, ni mezclas de cemento con adiciones que no hayan sido realizadas en fábrica.

Los cementos recomendables serán lo tipos III, IV, V y ESP VI-1 de categorías resistentes 32,5N. Podrán utilizarse cementos del tipo II y categoría resistente 42,5R previa autorización del Director de las Obras.

Si el contenido ponderal de sulfatos solubles (SO3) en los materiales granulares que se vayan a utilizar, determinado según la UNE 103201, fuera superior al cinco por mil (0,5%) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos y aislar adecuadamente estas capas del firme de las obras de hormigón.

513.2.2 **Áridos**

Características generales

En la fabricación de gravacemento se utilizará un árido natural procedente de la trituración de piedra de cantera o de gravera. También se podrán utilizar subproductos o productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006, en cuyo caso, sus características y las condiciones para su utilización deberán venir fijadas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. El árido se suministrará, al menos, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

El árido de la gravacemento no será susceptible de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de los Obras deberá fijar los ensayos par determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes del material granular o del árido que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades, se empleará la NLT-326.

Composición química

No se utilizarán los materiales que presenten una proporción de materia orgánica, según la UNE 103204, superior al uno por ciento (1%).

El contenido ponderal de compuestos totales de azufre y sulfatos solubles en ácido (SO3), referidos al material granular en seco, determinados según la UNE-EN 1744-1, no será superior al uno por ciento (1%) ni a ocho décimas expresadas en términos porcentuales (0,8%).

El árido no presentará reactividad potencial con los álcalis del cemento. Con materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento, realizado el análisis químico de concentración de (SiO2) y de la reducción de la alcalinidad R, según la UNE 146507-1, serán considerados potencialmente reactivos si:

- $SiO_2 > R$ cuando $R \geq 70$
- $SiO_2 > 35 + 0{,}5R$ cuando $R < 70$

Características específicas del árido para gravacemento

Árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2.

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente.

PROPORCIÓN MÍNIMA (% en masa) DE PARTÍCULAS TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00	T2	T3 y T4
CALZADA	75	50	30
ARCENES	50	30	

El máximo índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, será fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, sin que en ningún caso sea superior al indicado en la tabla 2.

VALOR MÁXIMO DEL ÍNDICE DE LAJAS DEL ÁRIDO GRUESO

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T00 a T2	T3 y T4
CALZADA	30	35
ARCENES	40	

El máximo valor del coeficiente de Los Ángeles de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, deberá establecerse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, sin que en ningún caso sea superior al indicado en la tabla 3.

VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE LOS ÁNGELES DEL ÁRIDO GRUESO

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T00 a T2	T3 y T4
CALZADA	30	35
ARCENES	40	

En las categorías de tráfico pesado T1 y T2 con materiales reciclados procedentes de capas de mezclas bituminosas, pavimento de hormigón, materiales tratados con cemento o de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a treinta y cinco megapascales (35 MPa) el valor del coeficiente de los Ángeles podrá ser inferior a treinta y cinco (35).

La proporción de terrones de arcilla no excederá del dos y medio por mil (0,25%) en masa, según la UNE 7133.

Árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total que pasa por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2.

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10) y simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a treinta (30), para ambos tipos.

La proporción de terrones de arcilla no excederá del uno por ciento (1%) en masa, según la UNE 7133.

513.2.3 **Agua**

El agua cumplirá las prescripciones del artículo 280 Agua a emplear en morteros y hormigones, del presente Pliego.

513.2.4 **Aditivos**

El empleo de retardadores de fraguado será obligatorio. Cuando la temperatura ambiente durante la extensión de la mezcla no supere los cinco grados Celsius (5ºC) el Director de las Obras podrá autorizar la no utilización del retardador de fraguado.

Únicamente se autorizará el uso de retardadores de fraguado cuyas características, y especialmente su comportamiento y los efectos sobre la mezcla al emplearlos en las proporciones previstas, vengan garantizados por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar que cumplen su función con los materiales y dosificaciones previstos en la fórmula de trabajo.

Los retardadores de fraguado serán de calidad contrastada, habiendo demostrado la misma en el ensayo de compactación diferida UNE 41240. Se aconseja utilizar retardadores de fraguado con experiencia demostrada en obras de gravacemento.

513.2.5 **Tipo y composición de la mezcla**

La granulometría de los áridos empleados en la fabricación de la gravacemento deberá ajustarse a uno de los husos definidos en la tabla 4. El uso HG25 sólo se podrá emplear en carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 y en arcenes.

HUSOS GRANULOMÉTRICOS DEL ÁRIDO DE LA GRAVACEMENTO

HUSOS GRANULOMÉTRICOS	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa) ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)							
	40	**25**	**20**	**8**	**4**	**2**	**0,500**	**0.063**
HG25	100	76-100	67-91	38-63	25-48	16-37	6-21	1-7
HG20		100	80-100	44-68	28-51	19-39	7-22	1-7

El contenido mínimo de cemento de la gravacemento será tal que permita la consecución de las resistencias indicadas en la tabla 5. En cualquier caso dicho contenido no será inferior al tres y medio por ciento (3,5%) en masa, respecto del total del árido en seco.

RESISTENCIA A 7 Y A 365 DÍAS Y TIPOS DE GRAVACEMENTO

TIPO DE GRAVACEMENTO	TIPO DE CEMENTO (*)	RESISTENCIA DE COMPRENSIÓN A 7 DÍAS (N/mm²)	RESISTENCIA DE COMPRENSIÓN A 365 DÍAS (N/mm²)
GRAVACEMENTO 3 GC3	III, IV, V y ESP VI-1	7,0	13,0
	CEM II / 42,5 R	9,0	13,0
GRAVACEMENTO 4 GC4	III, IV, V y ESP VI-1/32,5 N	11,0	20,0
	CEM II / 42,5 R	14,0	20,0

(*) Los tipos de cemento a emplear se engloban en dos grandes familias, la primera los que tienen más de 30% de adicciones activas como la tipo III, IV, V y ESP VI-1 de categoría resistente 32,5N y la segunda familia los que tienen entre un 10% y un 20% de adiciones activas como los tipo II / 42,5R.

El plazo de trabajabilidad de una mezcla con cemento se determinará de acuerdo con la UNE 41240, no pudiendo ser inferior al indicado en la tabla 6. En el supuesto de la puesta en obra en dos capas o por franjas, el material resultante deberá tener un plazo de trabajabilidad tal que permita completar la compactación de cada una de ellas antes de que haya finalizado dicho plazo en la capa o franja adyacente ejecutada previamente.

PLAZO MÍNIMO DE TRABAJABILIDAD (t_{pm})

TIPO DE EJECUCIÓN	t_{pm} (minutos) (*)
EN UNA SÓLA CAPA Y A ANCHURA COMPLETA	360
EN UNA SÓLA CAPA Y POR FRANJAS	420
EN DOS CAPAS	600

(*) Para cualquier época del año.

513.3 Ejecución de las obras

513.3.1 **Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo**

La producción de la gravacemento no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación y proporción (en seco) de cada fracción de árido en la alimentación (en masa).
- La granulometría del árido combinado, por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico dada en el apartado 3.
- La dosificación en masa de cemento, de agua y, de retardador de fraguado.
- La densidad máxima y la humedad óptima del Proctor modificado, según la UNE 103501.
- La densidad mínima a alcanzar.
- El plazo de trabajabilidad de la mezcla.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de la Obras podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes de la mezcla.

Las tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo serán las indicadas en la tabla 7, teniendo en cuenta que en ningún caso los valores podrán sobrepasar los límites establecidos en el correspondiente huso granulométrico adoptado.

TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	TOLERANCIA
Cernido tamices UNE-EN 933-2	**Tamaño máximo**	% sobre la masa total del material	**0**
	> 4 mm		**± 6**
	≤ 4 mm		**± 3**
	0.063 mm (incluido el cemento)		**± 1,5**
Cemento			**± 0,3**
Humedad de compactación (agua total)		% respecto de la óptima	**- 1,0 / + 0,5**

513.3.2 **Preparación de la superficie existente**

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender a la gravacemento. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras indicará las medidas necesarias para obtener una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas dañadas.

En época seca y calurosa, y siempre que sea previsible una pérdida de humedad del material extendido, el Director de las Obras podrá ordenar que la superficie de apoyo se riegue ligeramente inmediatamente antes de la extensión, de forma que ésta quede húmeda.

513.3.3 **Fabricación de la mezcla**

En el momento de iniciar la fabricación de la mezcla las fracciones del árido estarán acopiados en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de mezcla que se vaya a fabricar.

En el caso de obras con una superficie de calzada inferior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m2) estará acopiado el cien pon cien (100%) del volumen. En obras de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 o con una superficie de calzada superior a setenta mil metros cuadrados (70.000 m2) el volumen mínimo a exigir en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se determinará en función de las características de la obra, con el margen de seguridad necesario, no siendo nunca inferior al correspondiente al treinta por ciento (30%) del total.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar contaminaciones de los áridos.

La operación de mezcla se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado.

Se comenzará mezclando los áridos y el cemento, añadiéndose posteriormente el agua y los aditivos, que irán disueltos en aquella. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la humedad fijada en la fórmula de trabajo, teniendo en cuenta la existente en los áridos, así como la variación del contenido de agua que se pueda producir por evaporación durante la ejecución de los trabajos. El amasado se proseguirá hasta obtener la completa homogeneización de los componentes de la mezcla, dentro de las tolerancias fijadas.

En las instalaciones de mezcla discontinua, no se volverá a cargar la amasadora sin haber vaciado totalmente su contenido.

513.3.4 **Equipo necesario para la ejecución de las obras**

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la ejecución de los materiales tratados con cemento ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

Central de fabricación

Se podrán utilizar centrales de mezcla continua o discontinua. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares señalará la producción horaria mínima central.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado o las distintas fracciones de árido, el cemento, el agua y, en su caso, los aditivos, en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.

Las características que se le debe exigir a una Central Continua son las que figuran a continuación:

- Tres tolvas de árido, o preferiblemente cuatro (dos para arena y una para cada tamaño de árido grueso) para que el volumen de las distintas fracciones esté compensado.
- Dosificación ponderal de los áridos a la salida de cada una de las tolvas, con cinta principal de transporte o alimentación sobre la que se vierten los áridos por capas.
- Al menos dos silos de cemento, con sistemas que impidan la formación de bóvedas y provistos de los filtros apropiados.
- Equipos ponderales de dosificación del cemento cuya precisión sea superior al cero coma tres por ciento (± 0,3%).
- Dosificación del cemento directamente a la amasadora mediante una tolva de recepción.
- Equipos de dosificación del agua cuya precisión sea superior al cero coma tres por ciento (± 0,3%).
- Equipos de dosificación del aditivo de alta precisión.
- Palpadores de seguridad, que detengan automáticamente la instalación en caso de faltar alguno de los componentes.
- Automatización de todo el proceso de fabricación con control y registro por medio de ordenador de los parámetros que intervienen en el mismo (pesadas de materiales, tiempos de amasado, energía consumida, etc.).
- Amasadora de buena calidad con el forro y las paletas en correcto estado, con sistemas regulables que aseguren que el material es amasado el tiempo necesario.

Además de todo ello, es también muy conveniente que cuenten con sistemas automáticos de detección de la humedad de la arena, preferiblemente del tipo microondas, que corrijan la cantidad de agua dosificada en la amasadora.

Los equipos de mezcla deberán ser capaces de asegurar una completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

Elementos de transporte

La mezcla se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para proteger la mezcla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central y del equipo de extensión y la distancia entre la central y el tajo de extensión.

Equipo de extensión

En carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, incluidos los arcenes, se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender el material con la configuración deseada, así como de dispositivos automáticos de nivelación.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión (carretones o similares) que garanticen un reparto adecuado del material delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores del sentido de la marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para mantenerlos húmedos, en caso necesario. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos y un (1) compactador de neumáticos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newton por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15t) con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas. El compactador de neumáticos será capaz de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos par eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la gravacemento en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar. Se utilizarán placas o rodillos vibrantes de características apropiadas para lograr resultados análogos a los obtenidos con el equipo de compactación aprobado.

Equipo para la ejecución de juntas transversales en fresco (prefisuración)

Para realizar la prefisuración se utilizarán equipos automotrices y automáticos que efectúen en cada pasada un surco recto que penetre al menos tres cuartos (3/4) del espesor de la capa y que al mismo tiempo introduzca en él cualquiera de los siguientes productos, una emulsión bituminosa en caliente, un perfil ondulado de plástico rígido o una cinta de plástico flexible.

La dosificación de la emulsión bituminosa en caliente se hará de forma automática y el equipo de prefisuración deberá llevar integrado dentro del mismo un equipo de dosificación de emulsión bituminosa mediante un autómata. El depósito de emulsión bituminosa deberá estar integrado en el equipo de prefisuración y tendrá una capacidad mínima de almacenamiento de 600 litros de emulsión que será capaz de mantener a un mínimo de 60ºC.

Cualquiera de los sistemas de prefisuración anteriormente descritos deberán estar homologados, o tener una autorización por escrito de algún país miembro de la Unión Europea.

513.3.5 **Transporte de la mezcla**

En el transporte de la gravacemento se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad. Se cubrirá siempre la mezcla con lonas o cobertores adecuados.

513.3.6 **Vertido y extensión de la mezcla**

El vertido y la extensión se realizarán tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. El espesor de la tongada antes de compactar deberá ser tal que, con la compactación, se obtenga el espesor previsto en los Planos con las tolerancias establecidas en este artículo, teniendo en cuenta que, en ningún caso, se permitirá el recrecimiento de espesor en capas delgadas una vez iniciada la compactación.

El pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras, fijará la anchura de extensión. Siempre que sea posible la gravacemento se extenderá en la anchura completa. En caso contrario, y a menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de éstas será tal que se realice el menor número de juntas posibles y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características del equipo de extensión y la producción de la central. Únicamente se permitirá la colocación de la mezcla por semianchos contiguos cuando pueda garantizarse que la compactación y terminación de la franja extendida en segundo lugar se haya finalizado antes de haber transcurrido el plazo de trabajabilidad de la primera, a no ser que el Director de las Obras autorice la ejecución de una junta de construcción longitudinal.

Extensión en dos capas

Cuando el espesor de una capa de gravacemento sea grande y surja la necesidad de extender la gravacemento en dos capas será obligatorio cumplir las siguientes especificaciones:

- El plazo de trabajabilidad según la norma UNE 41240 será como mínimo de seiscientos minutos (600 minutos) en cualquier época del año. Este ensayo se debe realizar como máximo siete días antes de la extensión de la gravacemento.
- La longitud de extensión de la primera capa será de cien metros (100 m) como máximo. Cuando la temperatura ambiente supere los veinticinco grados Celsius (25ºC) la longitud será como máximo de setenta metros (70 m).
- El espesor de la primera capa será el máximo que permitan las extendedoras, previa aprobación al respecto del Director de las Obras, atendiendo, en todo caso, a la prohibición, especificada más arriba, de recrecer una tongada en capas delgadas.
- La compactación de la primera capa de gravacemento se realizará dando una sola pasada sin vibrar con el compactador de rodillos metálicos.
- Inmediatamente antes de extender la segunda capa de gravacemento se procederá a regar con agua la superficie de la primera capa de gravacemento de forma que se obtenga una superficie húmeda e incluso puede llegar a permitirse un ligero encharcamiento de la superficie de dicha capa.
- Inmediatamente después del riego con agua se procederá a la extensión de la segunda capa de gravacemento.
- En ningún caso se permitirá la extensión de la segunda capa de gravacemento sobre la superficie de la primera capa si esta presenta aspecto seco, síntomas de sequedad o se aprecia una falta de humedad superficial.
- El límite máximo de tiempo para el inicio de la extensión de la segunda capa de gravacemento será de cuatro horas (4 h) desde el inicio de la extensión de la primera capa de gravacemento.
- Después de la extensión de la segunda capa de gravacemento se procederá a compactar de forma conjunta la primera y la segunda capa de gravacemento y para ello se recomienda seguir el siguiente procedimiento de compactación:
    - Una pasada (doble) sin vibración con el rodillo metálico.
    - Una pasada (doble) con baja vibración con el rodillo metálico.
    - Cuatro o cinco pasadas (dobles) con alta vibración y elevada amplitud.
    - Una pasada (doble) con baja vibración con el rodillo metálico para mejorar la regularidad superficial.
- Control de la densidad y humedad del espesor completo (primera capa mas segunda capa) de la gravacemento mediante sonda nuclear que se realizará pinchando con el vástago metálico hasta el fondo de la primera capa. De esta forma se obtendrá la densidad y la humedad media de las dos capas de gravacemento. Se recomienda realizar una medición de la densidad y humedad cada diez metros (10 m).
- Cuando la extensión se produzca en dos capas la prefisuración se ejecutará en la primera de ellas.
- Curado con emulsión bituminosa según indicaciones de este artículo.

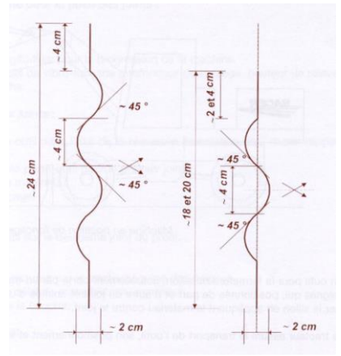
513.3.7 **Prefisuración**

La prefisuración de las capas de gravacemento será obligatoria para todo tipo de tráfico pesado salvo para la categoría T4.

Para ello, antes de iniciar la compactación de la capa, se realizarán en ella juntas trasversales en fresco. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá la distancia a la que deben realizarse las juntas transversales en fresco, dependiendo de la categoría de tráfico pesado, de la zona climática y del espesor de las capas que se dispongan por encima. Salvo justificación en contrario, la separación entre juntas estará comprendida entre dos y tres metros (2 a 3 m).

En el caso de que se opte por emplear el método de las Juntas Activas®, se realizará del modo siguiente.

Para realizar la prefisuración se utilizarán equipos automotrices y automáticos que efectúen en cada pasada un surco recto que penetre al menos tres cuartos (3/4) del espesor de la capa y que al mismo tiempo introduzca en él un perfil ondulado de plástico rígido con las características que se adjuntan a continuación:



El sistema prefisuración anteriormente descrito deberá estar homologado, o disponer de certificación de calidad de algún país miembro de la Unión Europea.

513.3.8 **Compactación y terminación**

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará mientras la mezcla esté dentro de su plazo de trabajabilidad, hasta alcanzar la densidad especificada en el apartado dedicado a la especificaciones de la unidad terminada.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión del material se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior, por lo que se deberá disponer en los bordes de una contención lateral adecuada.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de extensión, los cambios de dirección de los equipos de compactación se realizarán sobre la mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

En todo momento, y especialmente en tiempo seco y caluroso, o con fuerte viento, deberá mantenerse húmeda la superficie mediante un riego con agua finamente pulverizada.

En una sección transversal cualquiera, la compactación de una franja deberá quedar terminada antes de que haya transcurrido el plazo de trabajabilidad de la adyacente ejecutada previamente.

Una vez terminada la compactación de la capa, no se permitirá su recrecimiento. Sin embargo, y siempre dentro del plazo de trabajabilidad de la mezcla, el Director de las Obras podrá autorizar un reperfilado de las zonas que rebasen la superficie teórica, recompactando posteriormente la zona corregida.

513.3.9 **Ejecución de juntas de trabajo**

Se dispondrán juntas de trabajo transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más tiempo que el plazo de trabajabilidad y siempre al final de cada jornada.

Si se trabaja por fracciones de la anchura total se dispondrán juntas de trabajo longitudinales siempre que no sea posible compactar el material del una franja dentro del plazo máximo de trabajabilidad del material de la franja adyacente puesto en obra con anterioridad, lo cual debe ser evitado en la medida de lo posible.

Las juntas de trabajo se realizarán de forma que su borde quede perfectamente vertical, aplicando a dicho borde el tratamiento que ordene el Director de las Obras.

513.3.10 **Curado y protección superficial**

Una vez terminada la capa se procederá a la aplicación de un riego con una emulsión bituminosa, del tipo y en la cantidad que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o que, en su defecto, señale El Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el artículo 532 del PG-3.

Esta operación se efectuará inmediatamente después de acabada la compactación, y en ningún caso después de transcurrir tres horas (3h) desde la terminación, manteniéndose hasta entonces la superficie en estado húmedo.

En el caso de que se vaya a circular por encima de la capa de gravacemento antes de ejecución de la capa superior, deberá protegerse el riego de curado extendiendo un árido de cobertura, que cumplirá lo especificado en el artículo 532 de este Pliego. Tras su extensión se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la apertura al tráfico, se barrerá para eliminar el árido sobrante.

El Director de las Obras fijará, dependiendo de los tipos, ritmos y programas de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el máximo posible.

513.3.11 **Tramo de prueba**

Antes de iniciarse la puesta en obra de la gravacemento será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba que se realizará con el espesor previsto y la fórmula de trabajo estudiada y empleando los mismos medios que se vayan a utilizar luego por el Contratista para la ejecución de las obras, para comprobar la fórmula de trabajo, los equipos necesarios para la ejecución de las obras y, especialmente, la forma de actuación del equipo de compactación. Asimismo, se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad del material con las condiciones especificadas sobre humedad, espesor de la capa, granulometría, contenido de cemento y demás requisitos exigidos.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnica, y otros métodos rápidos de control.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será inferior a cien metros (100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definida.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo; en el primer caso se podrá iniciar la fabricación de la gravacemento. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación y en los sistemas de extensión, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista; en el primer caso, aprobará su forma específica de actuación. En el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar otros suplementarios.

513.3.12 **Limitaciones de la ejecución**

- Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la ejecución de materiales tratados con cemento:
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los cuarenta grados Celsius (40ºC).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5ºC) y exista previsión de heladas. El Director de las obras podrá bajar este límite a la vista de los resultados de compactación y consecución de resistencias en obra.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

513.4 Control de calidad

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para cada caso, el método de control, el tamaño del lote y el tipo y el número de ensayos a realizar. También se establecerán los métodos rápidos de control que pueden utilizarse y las condiciones básicas de empleo.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se realizará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (l/hm).

513.4.1 **Control de procedencia de los materiales**

Cemento

Se seguirán las prescripciones de la Instrucción RC-03 y del artículo 202 del presente Pliego.

Áridos

Si con el árido para la fabricación de la gravacemento se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad homologado, según lo indicado en el apartado 12, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia del árido para la gravacemento no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido de la gravacemento y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
- El contenido ponderal de compuestos totales de azufre y sulfatos solubles en ácido, según la UNE-EN 1744-1.
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.

El director de las Obras podrá ordenar la realización de los siguientes ensayos adicionales sobre los áridos de la gravacemento:

- Proporción de terrones de arcilla del árido grueso y del árido fino, según la UNE 7133.
- Equivalente de arena del árido fino, según la UNE-EN 933-8, y, en su caso, de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Límite líquido y el índice de plasticidad del árido fino, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.

513.4.2 **Control de ejecución**

Fabricación

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Con cada fracción granulométrica del árido de la gravacemento que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1.000 m3) de áridos o cada día si se emplea menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1, para cada fracción del árido de la gravacemento.
- Equivalente de arena del árido fino de la gravacemento, según la UNE-EN 933-8, y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m3) de áridos de la gravacemento o una (1) vez a la semana si se emplea menos material:

- El índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.

Al menos una (1) vez al mes o siempre que se cambie de procedencia:

- Contenido ponderal de compuestos totales de azufre y sulfatos solubles en ácido, según la UNE-EN 1744-1, de los áridos.
- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso de la gravacemento, según la UNE-EN 1097-2.
- Proporción de terrones de arcilla del árido grueso y del árido fino de la gravacemento, según la UNE 7133.

Asimismo, se tomará un mínimo de dos (2) veces al día (mañana y tarde), según la UNE-EN 932-1, al menos una (1) muestra representativa de la mezcla de componentes en seco, y se determinará su granulometría, según la UNE-EN 933-1.

En las instalaciones de fabricación con mezclador de funcionamiento continuo se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de materiales en seco, deteniéndola cargada, recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida. Al menos una (1) vez cada quince días (15d) se verificará, en su caso, la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

A la salida del mezclador se controlará el aspecto de la mezcla en cada elemento de transporte, rechazándose todas las mezclas segregadas y aquellas cuya envuelta no sea homogénea.

Al menos una (1) vez por lote se determinará la humedad del material tratado según la UNE 103300, y en todo caso se llevará a cabo este control dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde. Asimismo, se llevará un control del consumo medio de cemento.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador con las que se fabricarán probetas para la comprobación de su resistencia a compresión, que se conservarán según las condiciones previstas en la UNE 83301. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el número de amasadas diferentes que se deben controlar, así como el número de probetas por amasada que haya que fabricar.

En carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0, se controlarán por cada lote como mínimo tres (3) amasadas diferentes, valor que se podrá reducir a dos (2) en los restantes casos. El número de probetas confeccionadas de cada amasada no será inferior a tres (3).

En el caso de centrales discontinuas se considerará como amasada cada una de las descargas de la mezcladora, mientras que en centrales continuas será el producto resultante de tres (3) descargas seguidas de la mezcladora.

Para la fabricación de probetas se utilizará el método indicado en la NLT-310, si bien las probetas deberán compactarse hasta alcanzar una densidad seca no superior al 98% proctor modificado y/o a la mínima densidad alcanzada realmente en obra. Dichas probetas se ensayarán a la edad de siete días (7d), según la NLT-305. Se guardarán probetas para romper a noventa (90) días y trescientos sesenta y cinco (365) días.

Puesta en obra

Vertido y extensión

Antes de verter la mezcla, se comprobará su homogeneidad, rechazándose todo el material seco o segregado.

Se comprobará continuamente el espesor extendido mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.

Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y el tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación y de limpieza.
- El lastre y la masa total de los compactadores y, en su caso, la presión de inflado de las ruedas de los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud de los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Se efectuarán mediciones de la densidad y de la humedad con un máximo de distancia entre emplazamientos aleatorios de veinte metros (20 m) aunque se recomienda realizar estas mediciones cada diez metros (10 m).

Para la realización de estos ensayos se podrán utilizar métodos rápidos no destructivos, siempre que, mediante ensayos previos, se haya determinado una correspondencia razonable entre estos métodos y los definidos en la UNE 103503. Sin perjuicio de lo anterior, será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos con los ensayos UNE 103300 y UNE 103503 se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a quince días (15 d) ni superiores a treinta (30).

Curado y protección superficial

Se controlará que la superficie de la capa permanezca constantemente húmeda hasta la extensión del producto de curado.

Se realizará un (1) control diario, como mínimo, de la dotación de emulsión bituminosa empleada en el riego de curado, y, en su caso, del árido de cobertura, de acuerdo con lo especificado en el artículo 532 del PG-3.

513.4.3 **Control de recepción de la unidad terminada**

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

El espesor de la capa se comprobará mediante la extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, en número no inferior al establecido por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. El número mínimo de testigos por lote será de cuatro (4), aumentándose hasta seis (6) si el espesor de alguno de los dos (2) primeros fuera inferior al prescrito. Los orificios producidos se rellenarán con material de la misma calidad que el utilizado en el resto de la capa, el cual será correctamente enrasado y compactado.

La regularidad superficial de la capa ejecutada se comprobará mediante el Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 7.4.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles trasversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará que la superficie extendida y compactada presenta un aspecto uniforme, así como una ausencia de segregaciones. Se verificará también la anchura de la capa.

513.4.4 **Especificaciones de la unidad terminada**

Densidad

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la densidad de la capa tras el proceso de compactación, la cual no deberá ser inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima Proctor modificado, según la UNE 103501, definida en la fórmula de trabajo la medición de la densidad se realizará siempre pinchando con el vástago de la sonda nuclear hasta el fondo de la capa y de este modo se obtiene la densidad media de toda la capa.

Resistencia mecánica

La resistencia a compresión simple a siete días (7 d), según la NLT-305, deberá ser como mínimo la especificada en el apartado 3.

Terminación, rasante, anchura y espesor

La superficie de la capa terminada deberá presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y ondulaciones, y con las pendientes adecuadas. La rasante no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o el Director de las Obras, podrán modificar el límite anterior.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior, ni superior, en más de diez centímetros (10 cm) a la establecida en los Planos de secciones tipo.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, de la capa terminada deberá cumplir lo fijado en la tabla 8, en función de su posición relativa bajo las capas de mezclas bituminosas y de la categoría de tráfico pesado.

ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO Y POSICIÓN RELATIVA DE LA CAPA		
	T00 a T2		T3, T4 y ARCENES
	1ª CAPA BAJO MEZCLAS BITUMINOSAS	2ª CAPA BAJO MEZCLAS BITUMINOSAS	
50	< 2,5	< 3,0	< 3,0
80	< 3,0	< 3,5	< 3,5
100	< 3,5	< 4,0	< 4,0

513.4.5 **Criterios de aceptación o rechazo**

Densidad

Las densidades medias obtenidas in situ en el lote no deberán ser inferiores a las especificadas en el apartado anterior; no más de dos (2) individuos de la muestra podrán arrojar resultados de hasta un (1) punto porcentual por debajo de la densidad exigida. En los puntos que no cumplan lo anterior se realizarán ensayos de resistencia mecánica sobre testigos aplicándose los criterios establecidos en el apartado siguiente.

Resistencia mecánica

La resistencia media de un lote a una determinada edad, se determinará como media de las resistencias de las probetas fabricadas de acuerdo con lo indicado en el apartado correspondiente. Si la resistencia media de las probetas del lote a los siete días (7d) fuera superior a la mínima se aceptará el lote.

Si la resistencia media fuera inferior a la mínima exigida, pero no a su noventa por ciento (90%), el Contratista podrá elegir entre aceptar las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o solicitar la realización de ensayos de información. Si fuera inferior al noventa por ciento (90%) de la mínima exigida el Contratista podrá elegir entre demoler el lote o esperar a los resultados de los ensayos de resistencia sobre testigos.

Los ensayos de información para la evolución de la resistencia mecánica del lote no conforme se realizarán, en su caso, comparando los resultados de ensayos a compresión simple de testigos extraídos de ese lote con los de extraídos de un lote aceptado. Éste deberá estar lo más próximo posible y con unas condiciones de puesta en obra similares a las del lote no conforme.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el número de testigos a extraer en cada uno de los lotes (aceptado y no conforme), que en ningún caso deberá ser inferior a seis (6). La edad de rotura de los testigos, que será la misma para ambos lotes, será fijada por el Director de las Obras.

El valor medio de los resultados de los testigos del lote no conforme se comprobará con el valor medio de los extraídos en el lote aceptado:

- Si no fuera inferior, el lote se podrá aceptar.
- Si fuera inferior a él pero no a su noventa por ciento (90%), se aplicará al lote las sanciones previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Si fuera inferior a su noventa por ciento (90%) pero no a su ochenta por ciento (80%), el Director de las Obras podrá aplicar las sanciones previstas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o bien ordenar la demolición del lote y su reconstrucción, por cuenta del Contratista.
- Si fuera inferior a su ochenta por ciento (80%), se demolerá el lote y se reconstruirá, por cuenta del Contratista.

Si no se cumple alguna de las condiciones indicadas se rechazará el lote, que será demolido, y su producto trasladado a vertedero o empleado como indique el Director de las Obras.

Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en los Planos de secciones tipo. No más de dos (2) individuos de la muestra ensayada del lote presentarán resultados que bajen del especificado en un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido fuera inferior al noventa por ciento (90%) del especificado, se demolerá la capa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista. Si el espesor medio obtenido fuera superior al noventa por ciento (90%) del especificado, se compensará la diferencia con un espesor adicional equivalente de la capa superior aplicado en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista.

Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas, ni existirán zonas que retengan agua. Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no se originen problemas de fatiga estructural por este defecto, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario sin incremento de coste para la Administración. Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.

Regularidad superficial

Los resultados de la medida de la regularidad superficial de la capa acabada no excederán de los límites establecidos en el apartado correspondiente. Si se sobrepasaran dichos límites, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en más del diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado, se corregirán los defectos mediante fresado por cuenta del Contratista, teniendo en cuenta todo lo especificado en los apartados anteriores.
- Si es en menos de un diez por ciento (10%) de la longitud del tramo controlado, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

513.4.6 **Especificaciones técnicas y distintivos de calidad**

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo, se podrá acreditar por medio del correspondiente certificado que, cuando dichas especificaciones estén establecidas exclusivamente por referencia a normas, podrá estar constituido por un certificado de conformidad a dichas normas.

Si los referidos productos disponen de una marca, sello o distintivo de calidad que asegure el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo, se reconocerá como tal cuando dicho distintivo esté homologado por Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras.

El certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras o los Organismos españoles –públicos y privados – autorizados para realizar tareas de certificación y ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

Relación de normas referidas en el presnete artículo

- NLT-305 Resistencia a compresión simple de materiales tratados con conglomerantes hidráulicos.
- NLT-310 Compactación con martillo vibrante de materiales granulares tratados.
- NLT-326 Ensayo de lixiviación en materiales para carreteras (Método del tanque).
- NLT-330 Cálculo del índice de regularidad internacional (IRI) en pavimentos de carreteras.
- UNE 7133 Determinación de terrones de arcilla en áridos para la fabricación de morteros y hormigones.
- UNE 41240 Materiales tratados con conglomerantes hidráulicos. Métodos de ensayo. Determinación del plazo de trabajabilidad.
- UNE 83301 Ensayos de hormigón. Fabricación y conservación de probetas.
- UNE 103103 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.

- UNE 103104 Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE 103201 Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
- UNE 103204 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
- UNE 103300 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
- UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.
- UNE 103503 Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.
- UNE 146507-1 Ensayos de áridos. Determinación de la reactividad potencial de los áridos. Método químico. Parte 1: Determinación de la reactividad álcali-sílice y álcali-silicato.
- UNE-EN 196-3 Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.
- UNE-EN 932-1 Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
- UNE-EN 933-1 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Métodos del tamizado.
- UNE-EN 933-2 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
- UNE-EN 933-3 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
- UNE-EN 933-5 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
- UNE-EN 933-8 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena.
- UNE-EN 933-9 Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo azul de metileno.
- UNE-EN 1097-2 Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
- UNE-EN 1744-1 Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.

513.5 Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

La ejecución de la gravacemento, se abonará por metros cúbicos (m3) realmente fabricados y puestos en obra, medidos en los Planos de secciones tipo. El abono del árido y del agua, así como del orpio cemento, empleados en la mezcla con cemento se considerará incluido en el de la ejecución. Igualmente se considera incluida en dicho precio la operación completa de prefisuración, en las condiciones de ejecución descritas en el presente artículo, junto con cualquier material necesario.

La aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas antes de su empleo, según indica el artículo correspondiente de este pliego. El árido de cobertura superficial, incluida su extensión y apisonado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra.

ARTICULO 514 GRAVA-EMULSION

514.1 Definición y Alcance

Se denomina grava-emulsión a una mezcla homogénea de áridos, emulsión bituminosa, agua y, ocasionalmente, aditivos, cuya fabricación y puesta en obra se realizan a temperatura ambiente, y que se utiliza en capas inferiores de los firmes.

- Su ejecución incluye las operaciones siguientes:
- Estudio previo de los materiales.
- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la grava-emulsión.
- Fabricación de la grava-emulsión de acuerdo con la fórmula propuesta.
- Acopio de la mezcla en su caso.
- Transporte de la grava-emulsión al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.
- En su caso, ejecución de un riego de sellado

Se define en el presente Proyecto el empleo del siguiente tipo de grava-emulsión:

- Grava-emulsión tipo GEA-1 C60B5 GE.

514.2 Materiales

514.2.1 **Emulsión bituminosa**

Será de aplicación todo lo que sobre el particular se expone en el Artículo 214,-Emulsiones bituminosas del PG-3. Salvo indicación en sentido contrario por parte de la Dirección de la Obra, la emulsión será catiónica, y en general, de rotura lenta. También podrán emplearse emulsiones especiales de rotura controlada y/o aditivos en el agua de envuelta, contándose siempre con la aprobación de la Dirección de las Obras.

El tipo de emulsión bituminosa a emplear en el presente Proyecto es el siguiente:

- Emulsión bituminosa tipo C60B5 GE.

514.2.2 **Áridos**

Características generales

Los áridos a emplear en la grava-emulsión podrán ser naturales o artificiales, pero en todo caso habrán de cumplir las especificaciones recogidas en este artículo.

En cumplimiento de lo dispuesto en el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición se dará preferencia al posible empleo como árido del material procedente del fresado de mezclas bituminosas, en la proporción que se establezca en la fórmula de trabajo.

El Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas de la central de fabricación. En el caso de la gravaemulsión del tipo GE3 el árido se podrá producir o suministrar en una única fracción.

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cuarenta y cinco (45) en calzadas con categoría de tráfico pesado T2 o superior, a cuarenta (40) en calzadas con categoría de tráfico pesado T3 y arcenes de vías con categoría de tráfico pesado T2 o superior, y a treinta y cinco (35) en los demás casos. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a treinta y cinco (35) en calzadas con categoría de tráfico pesado T2 o superior, a treinta (30) en calzadas con categoría de tráfico pesado T3 y arcenes de vías con categoría de tráfico pesado T2 o superior, y a veinticinco (25) en los demás casos.

Los áridos no serán susceptibles de experimentar ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar los suelos o corrientes de agua.

Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales, artificiales o procedentes del fresado de mezclas bituminosas, que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades, se empleará la UNE-EN 1744-3.

El árido procedente de mezclas bituminosas se obtendrá de la disgregación por fresado de capas de mezcla bituminosa. En ningún caso se admitirán áridos procedentes de mezclas bituminosas en las que hayan aparecido deformaciones plásticas (roderas). Se determinará la granulometría del árido recuperado, según la UNE-EN 12697-2, que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El tamaño máximo de las partículas vendrá fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, debiendo pasar la totalidad por el tamiz 40 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido obtenido de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los apartados 2.2.2, 2.2.3 o 2.2.4 de este artículo, dependiendo de su granulometría obtenida según la UNE-EN 12697-2.

Árido grueso.

Se denomina árido grueso a la parte del árido total retenida por el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5, no será inferior a los límites fijados en la tabla siguiente. Podrá no exigirse esta característica si se emplea el huso granulométrico GE3 definido en el apartado correspondiente de este artículo.

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	PARTICULAS CON DOS O MAS CARAS DE FRACTURA (% en masa mínimo)
Calzadas con T2 ó superior	90
Calzadas con T3 y arcenes con T2 ó superior	75
Calzadas con T4 y arcenes con T3 ó T4	50

El índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, no deberá ser superior a treinta (30) en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T2 o superior, ni a treinta y cinco (35) en los demás casos. Podrá no exigirse esta característica si se emplea el huso granulométrico GE3 definido en el apartado correspondiente de este artículo.

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, no deberá superar, tanto en calzadas como en arcenes, los límites fijados en la siguiente. Si se utiliza el huso granulométrico GE3, el valor máximo será cuarenta (40).

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	VALOR MAXIMO DEL COEFICIENTE DE DESGASTE DE LOS ANGELES
Calzadas con T2 ó superior	30
Restantes situaciones	35

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. El contenido de impurezas, según el anexo C de la UNE 146130, del árido grueso deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

Árido fino.

Se denomina árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

La proporción máxima de arena natural a emplear en la mezcla, respecto al total del árido, no deberá superar el valor fijado en la tabla siguiente. Podrá no fijarse ningún límite si se emplea el huso granulométrico GE3 definido en el apartado correspondiente de este artículo.

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	PROPORCIÓN MÁXIMA (% en masa)
Calzadas con T2 ó superior	10
Calzadas con T3	15
Calzadas con T4 y arcenes	20

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, material vegetal, marga u otras materias extrañas.

En calzadas con categoría de tráfico pesado T3 o superior el árido fino deberá ser no plástico. En los demás casos, su límite líquido será inferior a veinticinco (25) y su índice de plasticidad menor de seis (6), de acuerdo con las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente, salvo para la grava-emulsión del tipo GE3, cuyo límite líquido será menor de cuarenta (40) y su índice de plasticidad menor de diez (10).

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las mismas condiciones exigidas al árido grueso en lo relativo al coeficiente de desgaste Los Ángeles.

Se considerará que la adhesividad es suficiente si el índice de adhesividad Riedel-Weber, según la NLT-355, es superior a cuatro (4).

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Director de las Obras podrá establecer las especificaciones que tendrán que cumplir tanto dichos productos como la grava-emulsión resultante.

Polvo mineral

Se denomina polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2

El polvo mineral podrá proceder de los áridos o aportarse a la mezcla, por separado de aquéllos, como un producto comercial o especialmente preparado.

La densidad aparente del polvo mineral, según la NLT-176, deberá estar comprendida entre cinco y ocho decigramos por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm3).

514.2.3 **Aditivos**

El Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como la gravaemulsión resultante. La dosificación y la forma de dispersión del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

514.3 Tipo y composición de la grava-emulsión

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos granulométricos fijados en la tabla siguiente. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1.

Husos granulométricos. Cernido acumulado (% em masa)

	40	31.5	20	12.5	8	4	2	0.500	0.250	0.125	0.063
GE1	-	100	80-100	66-82	54-69	38-54	26-40	13-22	8-16	5-10	2-5

GE2	-	100	80-100	58-86	43-73	26-55	17-40	9-23	7-18	4-14	2-10
GE3	100	-	-	-	-	26-62	18-50	9-33	-	-	2-13

La grava-emulsión tipo GEA-1 se aplica en el presente proyecto en capa de base.

La dotación mínima de ligante residual es del 3% de la masa sobre el total del árido seco, incluido el polvo mineral.

514.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

514.4.1 **Equipo de fabricación.**

La fabricación de la grava-emulsión del tipo GE1 se realizará preceptivamente en centrales de mezclado, las cuales pueden ser fijas o móviles.

Las centrales de mezclado podrán ser de tipo continuo o discontinuo. Irán provistas de dispositivos adecuados que permitan dosificar, por separado, la emulsión bituminosa, el agua y los áridos, con una precisión compatible con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.

Las tolvas de almacenamiento de los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, con bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente. La separación entre las tolvas será la suficiente para evitar contaminaciones entre ellas. Su número mínimo dependerá del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a tres (3) cuando se fabrique grava-emulsión del tipo GE1. Las tolvas de alimentación de los áridos deberán estar provistas de dispositivos de salida que puedan ser ajustados con precisión, y mantenidos en cualquier ajuste.

El sistema de almacenamiento y alimentación de emulsión será el adecuado para permitir una buena circulación de ligante con caudal uniforme, y debe asegurar una correcta dosificación, cuidando especialmente de que en las válvulas no existan fugas, goteos ni obstrucciones.

En el caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá contar con un sistema de dosificación específico.

El Director de las Obras aprobará el equipo de fabricación, una vez realizadas las pruebas de producción y comprobadas la correcta dosificación y homogeneización de la mezcla.

514.4.2 **Elementos de transporte.**

Si la grava-emulsión se fabrica fuera de la traza, se dispondrán elementos de transporte consistentes en camiones volquetes de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la grava-emulsión se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y la altura de la caja de los camiones deberán ser tales que, si el vertido se realiza en la tolva de una extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados en todo momento al ritmo de ejecución de la obra y a la capacidad del equipo de extensión, con el fin de reducir las paradas al mínimo. Deberán disponer de una lona que cubra totalmente la caja del camión, para su empleo en la protección de la mezcla.

514.4.3 **Equipos de extensión.**

Los equipos, incluidos los empleados en una eventual fabricación in situ, estarán dotados de los dispositivos necesarios para extender la grava-emulsión con la anchura, el espesor y la configuración definidos en los Planos del Proyecto. Su capacidad y su potencia motriz serán las adecuadas a la producción prevista.

Se emplearán preferentemente extendedoras autopropulsadas. En caso de empleo de motoniveladora, ésta deberá ir provista de placas laterales.

Las extendedoras deberán estar dotadas de un dispositivo automático de nivelación. Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste o por otras causas.

Si a la extendedora se pudieran acoplar piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales

514.4.4 **Equipo de compactación.**

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibratorios, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio y un (1) compactador de neumáticos. Si la tongada que se está compactando tiene en algún punto un espesor igual o superior a doce centímetros (12 cm), los compactadores vibratorios deben tener como mínimo una masa de diecisiete toneladas (17 t) y la masa de los compactadores de neumáticos no debe ser inferior a treinta y cinco toneladas (35 t).

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las ruedas delanteras con las traseras.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

514.5 Ejecución de las obras

514.5.1 **Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.**

La ejecución de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la mezcla.
- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico dada en el presente articulo.
- El tipo de emulsión bituminosa y la proporción en masa de ligante residual y en su caso la de polvo mineral de aportación, referidas ambas a la masa del árido seco.
- La proporción en masa de agua de envuelta, respecto a la masa del árido seco.
- La densidad máxima y el contenido óptimo de fluidos (agua más emulsión bituminosa) del Proctor modificado, según la UNE 103501.
- El valor mínimo de la densidad a obtener.
- Los tiempos exigidos para la mezcla de los áridos con el agua de envuelta y para la mezcla con el ligante.

La proporción mínima de agua para la envuelta se determinará visualmente, de forma que sea posible obtener una buena dispersión de la emulsión. El contenido óptimo de fluidos para la compactación se determinará por medio del ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501. Estas proporciones se ajustarán durante la ejecución del tramo de prueba.

La proporción necesaria de ligante residual en la grava-emulsión se determinará mediante el ensayo de inmersión-compresión, según la norma NLT-162, de acuerdo con las exigencias especificadas en la tabla siguiente dependiendo de la categoría de tráfico pesado. Todas las probetas, fabricadas y compactadas según la NLT-161,se curarán durante tres (3) días a cincuenta grados Celsius (50 ºC).

Valores mínimos de resistencias en el ensayo de Inmersión-Compresión (NLT-162)

Categoria del tráfico pesado	CALZADA			ARCEN		
	En seco (MPa)	Tras inmersión (MPa)	Conservada (%)	En seco (MPa)	Tras inmersión (MPa)	Conservada (%)
T2 ó superior	1,5	1,2	75	0,9	0,7	50
T3	1,2	1,0	60	0,8	0,6	-
T4	0,9	0,7	50	0,8	0,6	-

Si la marcha de las obras lo aconsejase, el Director podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

514.5.2 **Preparación de la superficie existente.**

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se fuera a extender la gravaemulsión, o el árido en el caso de que la grava-emulsión se vaya a ejecutar in situ.

Si la superficie existente estuviese constituida por un material no tratado, se aplicará sobre ella un riego de imprimación (artículo 530 del PG-3); en el caso de una superficie tratada con un ligante o conglomerante, se aplicará un riego de adherencia (artículo 531 del PG-3). Los riegos se realizarán con arreglo a las prescripciones de los artículos correspondientes incluidos en el presente Pliego y en el PG-3.

Se comprobará que haya transcurrido el plazo de rotura o de curado de estos riegos, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie; asimismo, si hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la grava-emulsión no hubiera disminuido en forma apreciable; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar una nueva aplicación.

514.5.3 **Aprovisionamiento de áridos.**

No se permite el acopio de áridos en obra para la fabricación de la grava-emulsión.

Cada fracción de árido se acopiará separada de las demás para evitar contaminaciones entre ellas. Si los acopios se dispusiesen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por capas sensiblemente horizontales de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

514.5.4 **Fabricación de la grava-emulsión.**

Cuando la grava-emulsión se fabrique en central, la carga de las tolvas de áridos se realizará de forma que estén siempre llenas entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100 %) de su capacidad, sin llegar a rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

Las salidas de las tolvas y los dosificadores de áridos se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo con el caudal necesario para la producción prevista.

Si la central es de tipo continuo, se introducirán en el mezclador los áridos y, de forma sucesiva, las proporciones de agua y de emulsión establecidas.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los áridos, se agregarán el agua y la cantidad de emulsión precisas para cada amasada, con el intervalo de tiempo apropiado, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

Una vez realizadas las pruebas de producción y comprobada la correcta dosificación y homogeneización de la mezcla, el Director de las Obras aprobará el equipo de fabricación.

En el caso de utilizar instalaciones móviles, el Director de las Obras comprobará que el equipo reúne las condiciones necesarias para realizar una mezcla con la composición y homogeneidad requeridas.

514.5.5 **Acopio de la grava-emulsión.**

La grava-emulsión fabricada en central se podrá almacenar en silos o en pilas convenientemente dispuestos y, en su caso, protegidos de la intemperie. El tiempo de almacenamiento del material preparado vendrá fijado por la pérdida de humedad.

514.5.6 **Transporte de la grava-emulsión.**

La grava-emulsión se transportará hasta el lugar de empleo evitando la segregación y la variación del contenido de humedad durante la operación de transporte.

Cualesquiera que sean las condiciones climáticas, se protegerá la mezcla con un cobertor adecuado que cubra totalmente la caja del camión.

514.5.7 **Extensión de la grava-emulsión.**

A menos que el Director de las Obras permita otro procedimiento, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se consiga la mayor continuidad de la extensión teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características del equipo de extensión y la producción de la central.

Si la extensión se lleva a cabo con extendedora, ésta se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, después de la compactación, se obtengan las rasantes y secciones definidas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el presente artículo.

Si la extensión se efectúa con motoniveladora ésta deberá trabajar con la hoja llena, prácticamente perpendicular al eje de la carretera, con el fin de evitar segregaciones, y sin que la hoja toque la capa inferior.

En los procesos de ejecución in situ, el árido combinado se extenderá previamente, con extendedora o con motoniveladora. La máxima velocidad de avance del equipo específico utilizado para la incorporación del agua y de la emulsión bituminosa y para la mezcla y extensión en ningún caso podrá superar los diez metros por minuto (10 m/min).

Cualquiera que sea el procedimiento utilizado, la operación de extensión se detendrá si se observa que se produce segregación o contaminación o falta de uniformidad en la textura superficial, y se procederá a efectuar las correcciones necesarias para impedirlo.

En su caso, cada tongada se extenderá después de compactada y curada la tongada subyacente.

Si la grava-emulsión extendida presenta un contenido de fluidos superior al óptimo establecido para la compactación en la fórmula de trabajo, se dejará secar hasta alcanzar el contenido adecuado antes de empezar la operación de compactación.

514.5.8 **Compactación de la grava-emulsión.**

La compactación de la tongada se realizará según el método y con el equipo aprobados por el Director de las Obras de acuerdo con los resultados obtenidos en el tramo de prueba, continuándose hasta que se alcance en todo el espesor la densidad especificada en el apartado correspondiente del presente artículo.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano al equipo de extensión; los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya compactada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

514.5.9 **Juntas.**

Se dispondrán juntas de trabajo transversales entre tramos ejecutados en distintas jornadas.

Las juntas de trabajo transversales, se dispondrán de forma que su borde quede vertical, recortando parte de la capa terminada. Se aplicará en la junta una capa uniforme y ligera de emulsión bituminosa, antes de reanudar la extensión de la grava-emulsión.

Si se trabaja por fracciones de la anchura total, se dispondrán juntas longitudinales si transcurre más de una jornada entre la extensión de franjas contiguas. Estas juntas se localizarán bajo alguno de los bordes de los carriles.

Si se construye en varias tongadas, las juntas de tongadas superpuestas guardarán una separación mínima de cinco metros (5 m) entre las juntas transversales y de quince centímetros (15 cm) entre las juntas longitudinales.

514.5.10 **Terminación.**

Se eliminarán los excesos laterales que no tengan la compactación adecuada, excepto si forman parte del talud exterior de la plataforma, en cuyo caso se tratarán según lo establecido en los artículos correspondientes del PG3 y del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Al abrir al tráfico, lo que en ningún caso se hará antes de la rotura de la emulsión, aquél se distribuirá de forma que no se concentren las rodadas en una sola franja.

En el caso de que se prevean lluvias u otras condiciones desfavorables que pudieran comportar el riesgo de deterioros superficiales, el Director de las Obras decidirá si procede la ejecución de un riego de protección superficial, mediante la aplicación de un riego de emulsión bituminosa y un posterior enarenado.

El riego de protección, si es necesario, se ejecutará utilizando una emulsión del tipo C60B3 de rotura rápida, según el artículo 214 del PG-3, diluida en agua de forma que la concentración de ligante residual sea del treinta por ciento (30 %). La dotación de ligante residual en el riego estará comprendida entre doscientos y trescientos gramos por metro cuadrado (200 a 300 g/m2).

El árido de cobertura a emplear procederá totalmente de trituración. La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2, y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1. Deberá estar exento de suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas. Su equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40). Deberá ser no plástico, según la UNE 103104. Su dotación será fijada por el Director de las Obras, y en ningún caso será inferior a tres litros por metro cuadrado (3 l/m2).

514.6 Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de la grava-emulsión será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos y, especialmente, el plan de compactación.

La longitud del tramo de prueba no será inferior a 50 metros. El Director delas Obras determinará si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula del trabajo. En el primer caso se podrá iniciar la fabricación de la gravaemulsión. En el segundo deberá proponer las actuaciones a seguir: estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el equipo de fabricación o en el proceso de extensión, etc.)
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, se aprobará su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- La correlación, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y otros métodos rápidos de control.
- Las relaciones entre el contenido de fluidos y la densidad alcanzada.
- Las relaciones entre el número de pasadas y la densidad alcanzada por el equipo de compactación.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado su inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

514.7 Especificaciones de la unidad terminada

514.7.1 **Densidad**

La densidad de la tongada tras el proceso de compactación, no será inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima Proctor modificado, según la UNE 103501, definida en la fórmula de trabajo.

514.7.2 **Espesor y anchura**

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de quince milímetros (15 mm).

El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en los Planos de secciones tipo del Proyecto.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de los Planos de secciones tipo del Proyecto.

514.7.3 **Regularidad superficial.**

El índice de regularidad superficial (IRI), según la NLT-330, de la capa terminada deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente. Esta característica no se exige si se emplea el huso granulométrico GE3 definido en el apartado correspondiente de este artículo.

Índice De Regularidad Internacional (IRI) (dm/hm) para firmes de nueva construcción

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	IRI
50	<2,0
80	<2,5
100	<3,0

514.8 Limitaciones en la ejecución

La grava-emulsión se ejecutará cuando no existan precipitaciones atmosféricas ni se prevean heladas, y la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cinco grados Celsius (5 ºC).

514.9 Control de calidad

514.9.1 **Control de procedencia de los materiales.**

Control de procedencia de la emulsión bituminosa.

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 del presente Pliego y del PG-3, según el tipo de emulsión bituminosa que se emplee.

Control de procedencia de los áridos.

Si con los áridos se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad reconocido por la Administración Pública competente, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- La densidad relativa y la absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.

- La adhesividad, según las NLT-355 y NLT-162
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- La proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras fracturadas, según la UNE-EN 933-5.
- La proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

El Director de las Obras comprobará, además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos.
- La exclusión de vetas no utilizables.
- La adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

514.9.2 **Control de calidad de los materiales.**

Control de calidad de la emulsión bituminosa.

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 del presente Pliego y del PG-3, según el tipo de emulsión bituminosa que se emplee.

Control de calidad de los áridos.

Se examinará la descarga en el acopio o la alimentación de las tolvas, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte los que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus separadores, así como el estado de sus accesos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día:

- Granulometría, según la UNE-EN 933-1.
- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie el suministro de una procedencia aprobada:

- Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras de fractura, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de desgaste de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.

Control de calidad del polvo mineral de aportación.

En cada partida que reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día:

- Densidad aparente, según la NLT-176.

514.9.3 **Control de ejecución.**

Fabricación

Se tomará diariamente, según la UNE-EN 932-1, un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.
- El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

En centrales de mezcla continua se calibrará al menos una vez a la semana el flujo de la cinta suministradora de áridos.

Al menos semanalmente se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, si las hubiere.

- Se tomarán muestras en la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:
- Control del aspecto de la mezcla en cada elemento de transporte.
- Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote, contenido de ligante residual, según la UNE-EN 12697-1, y granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2.
- Al menos una (1) vez a la semana, o cuando haya variaciones en el suministro de los áridos o en la procedencia de la mezcla o se detecten cambios en su aspecto, ensayo de inmersión-compresión, según la NLT-162.

Si se emplean plantas móviles o equipos específicos de ejecución in situ, las muestras para los anteriores ensayos se tomarán a la salida del elemento de extensión.

Las tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo, en proporción sobre la masa del árido seco, serán las de la tabla siguiente:

Tolerancias en la fórmula de trabajo según la categoría del tráfico pesado (% en masa)

CARACTERÍSTICA		Calzadas con T3 ó superior	Arcenes con T2 ó superior Calzadas con T4	Resto y GE3
Tamices	>2 mm	±4	±6	±8
	≤2 mm y >0,063 mm	±3	±3	±6
	0,063 mm	±1	±1,5	±2
Ligante residual		±0,3	±0,3	±0,3
Fluidos totales de compactación		-1,5 a +1	-1,5 a +1	-1,5 a +1

Puesta en obra

Extensión:

Antes de verter la mezcla desde el elemento de transporte, se comprobará su aspecto y homogeneidad.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido mediante un punzón graduado.

Compactación:

Se comprobará la composición y la forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y el tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre y la masa total de los compactadores.
- La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud de la vibración en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

514.9.4 **Control de recepción de la unidad terminada.**

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de grava-emulsión:

- Quinientos metros (500 m).
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2).
- La fracción construida diariamente.

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto, se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichas estacas.

En todos los semiperfiles se comprobará la superficie extendida y compactada.

514.10 Criterios de aceptación o rechazo

421.5.1 **Densidad.**

La densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado correspondiente de este artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales inferiores en dos (2) puntos porcentuales a aquella densidad media.

Si la densidad media obtenida es inferior a la especificada en el apartado correspondiente de este artículo, se procederá de la siguiente manera:

- Si la densidad media obtenida es inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad de referencia, se levantará la capa de grava-emulsión correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.
- Si la densidad media obtenida no es inferior al noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad de referencia se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %) a la capa de grava-emulsión correspondiente al lote controlado.

421.5.2 **Espesor.**

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado correspondiente de este artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10 %).

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado correspondiente de este artículo se procederá de la siguiente manera:

- Si el espesor medio obtenido fuera inferior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado correspondiente de este artículo, se rechazará la capa debiendo el Contratista levantar la capa y reponerla por su cuenta, o extender de nuevo otra capa de espesor igual al inicialmente prescrito sobre la rechazada si no existieran problemas de rasantes.
- Si el espesor medio obtenido fuera superior al ochenta por ciento (80%) del especificado en el apartado correspondiente de este artículo, se compensará la merma de la capa, por cuenta del Contratista, siguiendo las indicaciones del Director de las Obras.

421.5.3 **Regularidad superficial.**

Si las irregularidades de la superficie acabada superan los límites establecidos, el Director de las Obras rechazará el lote, o especificará los medios y métodos de reparación. El Contratista deberá optar entre realizar estas correcciones a su cargo, o demoler el lote y retirarlo a vertedero.

514.11 Medición y abono

La preparación de la superficie existente no de lugar a abono por separado, considerándose éste incluido en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente.

La grava-emulsión se medirá por metros cúbicos (m3) después de compactados, deducidos de las secciones tipo señaladas en los Planos, no abonándose, en ningún caso, los excesos sobre las mismas, ni los debidos a las tolerancias admisibles.

La emulsión queda incluida en el precio de la mezcla.

El abono se obtendrá por la aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Dentro del precio de esta unidad de obra está incluido y por lo tanto, no se considera de abono, el excedente producido al ejecutar el corte de la junta longitudinal, en la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores, al no haberse alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no darán lugar a medición y abono de dicho exceso.

ARTICULO 516 SUELO ESTABILIZADO CON CEMENTO

516.1 Definición y Alcance

Se define como suelo estabilizado con cemento la mezcla íntima, convenientemente compactada, de suelo, cemento, agua y eventualmente adiciones, a la cual se le exigen unas determinadas condiciones de insusceptibilidad al agua, resistencia y durabilidad.

La mezcla del suelo, cemento y agua se realizará en planta.

516.2 Materiales

Cemento

Será de aplicación, todo lo que sobre el particular se expone en el Artículo 202. - Cementos, del Capítulo II de este Pliego.

El Director de la Obra determinará el tipo de cemento a utilizar que en ningún caso será de categoría superior a 350.

Suelo

Los materiales a estabilizar con cemento serán suelos procedentes de cantera, exentos de cantidades tales de materia vegetal, u orgánica, o cualquier otra sustancia que perjudique el fraguado del cemento.

Los suelos a estabilizar con cemento tendrán un tamaño máximo inferior a la mitad (1/2) del espesor de la tongada compactada, no superando nunca los ochenta milímetros (80 mm); no contendrán más de un ochenta por ciento (80 %), en peso, de los elementos retenidos en el tamiz 2 UNE ni más de un cincuenta por ciento (50 %), en peso, de elementos que pasen por el tamiz 0,080 UNE.

La fracción cernida por el tamiz 0,40 UNE cumplirá las condiciones siguientes:

Límite líquido inferior a 35.

Índice de plasticidad inferior a 15.

de acuerdo con las Normas NLT-105/72 y NLT-106/72.

Si la proporción de SO3 es superior al medio por ciento (0,5 %), en peso, según la Norma NLT-120/72, deberá emplearse para la estabilización cemento resistente a los sulfatos (SR).

No será aceptable el suelo cuya proporción de sulfatos exceda del uno por ciento (1%), en peso.

Agua

Será de aplicación todo lo que sobre el particular se expone en el Artículo 280 .-Agua a emplear en morteros y hormigones, del capítulo II de este Pliego.

Adiciones

El empleo de cualquier aditivo deberá ser previamente aprobado por el Director de las Obras.

Tipo y composición de la mezcla

El suelo estabilizado compactado alcanzará una resistencia a compresión simple a los siete (7) días no inferior a 2,00 MPa (20 Kp/cm2).

El contenido de cemento de la mezcla será del cinco por ciento (5%), en peso, del total de los áridos.

516.3 Ejecución de las obras

Estudio de la mezcla y obtención de la formula de trabajo

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que no se haya estudiado y aprobado, por parte de la Dirección de la Obra, su correspondiente fórmula de trabajo.

Dicha fórmula indicará:

- El contenido de cemento.
- El contenido de agua del suelo en el momento del mezclado y el de la mezcla en el de la compactación.
- El valor mínimo de la densidad a obtener.
- El valor mínimo del índice CBR de la mezcla a los siete (7) días.

Se admitirá una tolerancia en la dosificación de cemento, respecto a la fijada en la fórmula de trabajo, del diez por ciento (10%) del peso del cemento.

Preparación de la superficie de asiento

Antes de extender el suelo-cemento, se comprobará que la superficie subyacente tiene la densidad exigida y las rasantes indicadas en los Planos o aprobados por la Dirección de la Obra.

Las tolerancias admitidas para dicha superficie, así como la corrección de los excesos que presentan, se regirán por lo que sobre el particular se expone en el Artículo 340.- M3. Formación de explanada mejorada con material seleccionado procedente de cantera, de este Pliego.

Disgregacion del suelo

El suelo que vaya a ser estabilizado se disgregará previamente, hasta conseguir una eficacia mínima del cien por ciento (100 %), referida al tamiz 25 UNE, y del ochenta por ciento (80 %) referida al tamiz 5 UNE, entendiéndose por disgregación la relación entre el cernido en seco en planta y el cernido en húmedo en laboratorio, por el tamiz a que se refiere.

Humedad del suelo

La humedad del suelo disgregado, inmediatamente antes de su mezcla con el cemento, deberá ser tal, que permita una subsiguiente mezcla uniforme e íntima de ambos, con el equipo que se utilice, y no deberá rebasar la fijada en la fórmula de trabajo. En caso necesario podrá humedecerse previamente el suelo para facilitar dicha mezcla.

Los suelos cohesivos secos se humedecerán el día anterior al de la ejecución de la mezcla, para que todos los grumos resulten interiormente mojados.

Método de mezcla

Fabricación de la mezcla

La mezcla se realizará en una amasadera, provista de dosificadores que permitan suministrar, por separado, el suelo disgregado y con la humedad adecuada, el cemento y el agua, en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.

Una vez mezclados, el cemento y el suelo, de manera que en el amasijo no se aprecien grumos de cemento, se añadirá el agua necesaria para alcanzar la humedad fijada en la fórmula de trabajo. Se tendrán en cuenta las precipitaciones y evaporaciones de agua que puedan tener lugar durante la realización de los trabajos.

Se proseguirá el amasado hasta obtener un material homogéneo. Cuando no se disponga de un medio rápido que asegure la uniformidad de la mezcla, se continuará hasta que ésta presente un color uniforme.

El Director de la Obra fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado.

En las instalaciones de mezcla discontinua no se volverá a cargar la amasadera sin haber vaciado totalmente su contenido.

Transporte de la mezcla

En el transporte de la mezcla se tomarán las mayores precauciones para reducir al mínimo la segregación y las pérdidas de humedad. En tiempo caluroso, o para distancias de transporte en que se presuma que pueden producirse pérdidas apreciables de humedad, se cubrirá la mezcla con lonas u otros cobertores adecuados.

Vertido y extensión de la mezcla

Una vez comprobada la superficie de asiento del suelo estabilizado con cemento, e inmediatamente antes de la extensión del mismo, se regará dicha superficie, de forma que quede húmeda pero no encharcada.

El vertido y la extensión se realizarán tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

El espesor de la tongada, antes de compactar, deberá ser tal que con la compactación se obtenga el espesor previsto en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo, teniendo en cuenta que, en ningún caso, se permitirá el recrecido de espesor en capas delgadas una vez efectuada la compactación.

No se permitirá la colocación de la mezcla por semianchos continuos, con más de una (1) hora de diferencia entre los instantes de sus respectivas extensiones, a no ser que el Director de la Obra autorice la ejecución de una junta de construcción longitudinal.

Si el suelo estabilizado con cemento se extiende en una sola tongada, el equipo de compactación deberá ser capaz de alcanzar la densidad especificada, en todo su espesor, dentro del plazo señalado en el punto 3.6. De lo contrario, deberá extenderse el suelo estabilizado en dos (2) o más tongadas, cada una de espesor lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo el espesor el grado de compactación exigido.

En este último caso, la tongada superior se extenderá inmediatamente después de compactada la inferior. En cualquier caso, la compactación total debe quedar terminada antes de transcurrir el plazo señalado en el punto 3.6. Si no se pudiese realizar la compactación total dentro de dicho plazo, no se extenderá la capa superior hasta pasados tres días (3) como mínimo.

Compactación de la mezcla

La compactación, en cualquier punto, deberá comenzar cuando se alcance en él la humedad prescrita, y antes de que haya transcurrido una (1) hora desde el mezclado.

Al principio de la compactación, la humedad del suelo estabilizado con cemento no deberá diferir de la fijada en la fórmula de trabajo en más del dos por ciento (2%) del peso de la mezcla. Si, a pesar de ello, al compactar se produjeran fenómenos de inestabilidad o arrollamiento, deberá reducirse la humedad por nueva mezcla y/o aireación hasta que dejen de producirse tales fenómenos.

En el caso de que fuera preciso añadir agua, esta operación se efectuará de forma que la humectación de los materiales sea uniforme.

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla deberá hallarse suelta en todo su espesor.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el borde más bajo de las distintas bandas y se continuará hacia el borde más alto de la capa, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas, que deberán tener longitudes ligeramente distintas. En el caso de mezcla en central, deberá disponerse en los bordes una contención lateral adecuada, que podrá consistir en unas creces.

Durante la compactación deberá procederse a una nivelación y conformación de la superficie obtenida para conseguir la rasante y sección definidas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

Los equipos de compactación que se utilicen serán los necesarios para conseguir que la compactación termine dentro de las cuatro (4) horas siguientes a la incorporación del cemento al suelo, plazo que se reducirá a tres horas si la temperatura del aire es superior a treinta grados centígrados (30º C).

En las fases finales de la compactación se evitará sobrecargar el suelo estabilizado con compactadores demasiado pesados, o con procesos de compactación demasiado largos, que en ningún punto podrán exceder de las dos (2) horas a partir del comienzo de la compactación en dicho punto.

La densidad de la capa compactada no será inferior al cien por ciento (100%) de la máxima correspondiente al ensayo Proctor Normal, realizado según la Norma NLT-107/72.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica no permitan el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando para la compactación de la capa, se compactarán con los medios adecuados para el caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

Acabado de la superficie

Una vez terminada la compactación de la tongada no se permitirá su recrecido. Sin embargo, y siempre dentro del plazo máximo de ejecución establecido, se podrá hacer el refino con niveladora, hasta conseguir la rasante y sección definidas en los Planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo. A continuación se procederá a eliminar de la superficie todo el material suelto por medio de barredoras mecánicas u otros medios adecuados y a la recompactación posterior del área corregida.

Ejecucion de juntas

Las juntas de trabajo se dispondrán de forma que su borde quede perfectamente vertical, debiendo recortarse parte de la capa terminada.

Se dispondrán juntas transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más de tres (3) horas. Si se trabaja por fracciones del ancho, se dispondrán juntas longitudinales si existe una demora superior a una (1) hora entre las operaciones en franjas contiguas.

Riego de curado

La mezcla se mantendrá húmeda, por lo menos, durante los siete (7) días que sigan a su terminación. Para ello, antes de que transcurran veinticuatro (24) horas del final de las operaciones de acabado y cuando la superficie esté todavía húmeda, se podrá aplicar un producto bituminoso o filmógeno del tipo y en la cantidad que figuren en el Proyecto o, en su defecto, señale el Director de las Obras de acuerdo con lo indicado en el Artículo 529 "T. Riego de curado".

Sobre las capas de firme constituidas por suelos estabilizados con cemento se prohibirá la circulación de todo tipo de tráfico, por lo menos durante los tres (3) días siguientes a su terminación, y de vehículos pesados durante los siete (7) días siguientes a su terminación. Si durante este período los equipos de construcción, u otro tráfico, deben circular ineludiblemente por encima del riego de curado, el Director de las Obras podrá ordenar que se recubra éste con arena o tierra con una dotación no superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m2). Al cabo de los siete (7) días se procederá a eliminar la arena o tierra por medio de barredoras mecánicas u otros medios adecuados.

Si dentro de los siete (7) primeros días de la fase de curado se presentasen heladas, la capa estabilizada deberá protegerse adecuadamente contra las mismas.

Tramos de prueba

Al iniciarse los trabajos, el Contratista construirá una sección de ensayo del ancho y longitud adecuados, de acuerdo con las condiciones establecidas anteriormente, y en ella se probará el equipo y se determinará el plan de trabajo.

Se tomarán muestras del suelo estabilizado y se ensayarán para determinar su conformidad con las condicio-nes especificadas sobre grado de disgregación del suelo, humedad, espesor de la capa, densidad, proporción de cemento y demás requisitos exigidos.

En el caso de que los ensayos indicasen que el material estabilizado no se ajusta a dichas condiciones, se deberán hacer inmediatamente las correcciones necesarias, y si fuera preciso, se modificará la fórmula de trabajo, repitiéndose la sección de ensayo una vez efectuadas las correcciones.

Tolerancias de la superficie acabada

Dispuestas estacas de refino, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica, que pase por las cabezas de dichas estacas.

La superficie acabada no deberá rebasar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de la misma en más de un quinto (1/5) del espesor previsto en los Planos y Pliego de Condiciones para la capa de suelo estabilizado con cemento.

La superficie no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo siguiente:

- El recorte, y recompactación de la zona alterada, sólo podrá hacerse si se está dentro del plazo máximo fijado para puesta en obra. Si se hubiera rebasado dicho plazo, se reconstruirá totalmente la zona afectada, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.
- El recrecimiento en capa delgada no se permitirá en ningún caso. Si la rasante de la capa de suelo estabilizado con cemento queda por debajo de la teórica en más de las tolerancias admitidas, se adoptará una de las siguientes soluciones, según las instrucciones del Director de las Obras:

- Incremento del espesor de la capa inmediatamente superior.
- Reconstrucción de la capa de suelo estabilizado con cemento.

Limitaciones de la ejecucion

Las estabilizaciones con cemento se efectuarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los cinco grados centígrados (5ºC), y no exista fundado temor de heladas. No obstante, si la temperatura ambiente tiene tendencia a aumentar, a criterio de la Dirección de las Obras podrá fijarse en dos grados centígrados (2º C) la temperatura límite, para poder realizar la estabilización.

516.4 Medición y abono

La preparación de la superficie existente no da lugar a abono por separado, considerándose esta actuación incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente.

El suelo estabilizado con cemento se medirá por metros cúbicos (m3), después de compactados, deducidos de las secciones tipo señaladas en los Planos, no abonándose, en ningún caso, los excesos sobre las mismas, ni los debidos a las tolerancias admisibles.

El cemento queda incluido en el precio de la mezcla.

El abono se obtendrá por la aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Dentro del precio de esta unidad de obra está incluido, y por lo tanto no se considera de abono, el excedente producido al ejecutar el corte de la junta longitudinal en la banda lateral de esta capa, extendida con anterioridad como semicalzada, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

Los sobre rellenos que se generan en las capas superiores al no haberse alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no darán lugar a la medición y abono de dicho exceso.

RIEGOS Y MACADAM BITUMINOSOS Y LIGANTES

ARTICULO 529 RIEGO DE CURADO

529.1 Definición y Alcance

Se define como riego de curado la aplicación de una emulsión bituminosa o un producto filmógeno sobre las capas del firme realizadas con suelo-cemento, grava-cemento, grava-escoria u hormigón con objeto de realizar el curado de la mezcla correspondiente.

Se distinguen dos tipos de riego de curado según el producto utilizado:

- Riego de curado con emulsión bituminosa.
- Riego de curado con producto filmógeno.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

529.2 Materiales

La emulsión bituminosa a emplear cumplirá todas las especificaciones recogidas en el capítulo correspondiente del PG-3/75. Estará incluida entre las que a continuación se indican: EAR0, ECR0, EAR1, ECR1.

529.3 Ejecución de las obras

El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar en ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

La aplicación del ligante hidrocarbonado se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego. Cuando sea preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de dos contiguas.

La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes indicadas en el proyecto o aprobadas por la Dirección de la Obra. Así mismo, deberá cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente.

Se comprobará que la superficie sobre la que vaya a efectuarse el riego de curado cumpla las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida, de acuerdo con el presente Pliego, y/o las instrucciones del Director de las obras.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5º C o en caso de lluvia.

La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta, debiendo proteger los elementos constructivos o accesorios del entorno para que queden limpios una vez aplicado el riego. Se mantendrá húmeda la superficie a tratar.

La dotación a aplicar será la indicada en el proyecto o la que determine la Dirección de la Obra, no pudiendo ser, en ningún caso, inferior a un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m2).

Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.

En los casos en que el riego de curado se realice con emulsión bituminosa, la temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

No deberá circular tráfico sobre la superficie tratada durante los tres (3) días siguientes a la ejecución del riego. Si durante este período fuera ineludible, a criterio de la Dirección de la Obra, la circulación de tráfico sobre la superficie tratada, se extenderá sobre ésta un árido de cobertura y los vehículos han de circular a velocidad inferior a treinta kilómetros por hora (30 km/h).

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligantes, cuantos elementos tales como bordillos, vallas, árboles, etc., puedan sufrir tal daño.

529.4 Control de Calidad

Control de procedencia

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas en el correspondiente artículo del presente Pliego. El Director de las obras podrá exigir copia de los resultados de los ensayos que estimare convenientes, los cuales deberán haber sido realizados por laboratorios aceptados por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

Control de recepción

Por cada treinta toneladas (30 t) o por cada partida suministrada, si ésta fuera de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado, se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT 121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de particulas, según la Norma NLT 194/84 identificando la emulsión como catiónica o aniónica.
- Residuo por destilación según NLT 139/84.
- Penetración sobre el residuo de destilación según NLT 124/84.

Si la partida fuera identificable y el Contratista presentara una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio homologado, se efectuarán unicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba señalados.

Control de ejecución

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará como bloque a la imprimación de doscientos cincuenta metros (250 m) o alternativamente de tres mil metros cuadrados (3.000 m2) de calzada o arcén.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobará mediante pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o de la aplicación del ligante.

Se comprobarán la temperatura ambiente, la de la superficie a imprimar, y la del ligante hidrocarbonado mediante termómetros colocados lejos de cualquier elemento calefactor.

529.5 Medición y abono

La preparación de la superficie tratada se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por tanto no habrá lugar a su abono por separado.

El riego de curado mediante ligante bituminoso o producto filmógeno se medirá por toneladas (t) realmente empleadas en obra, obtenidas mediante el producto de la superficie a regar por la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra.

En este abono se considera incluido el eventual árido de cobertura necesario para paso al tráfico y el extendido del mismo.

Si la dotación media, obtenida en la superficie regada con las toneladas de emulsión o producto filmógeno transportados por cada camión, difiere en más del diez por ciento (10%) de la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra, las toneladas del producto empleados en el riego de la citada superficie se considerarán de abono nulo.

ARTICULO 530 RIEGO DE IMPRIMACION

530.1 Definición y Alcance

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.

Se define en el presente Proyecto el empleo del siguiente tipo de riego de imprimación:

- Riego de imprimación con emulsión bituminosa.

530.2 Materiales

Se mantiene el artículo 530.2 del PG-3 y también el artículo 214 del PG-3.

530.3 Dotación del ligante

Se mantiene el artículo 530.3 del PG-3.

La dotación de ligante residual será mayor ó igual a quinientos gramos por metro cuadrado (≥500 gr/m2).

530.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se mantiene el artículo 530.4 del PG-3.

530.5 Ejecución de las obras

Se mantiene el artículo 530.5 del PG-3.

530.6 Limitaciones de la ejecución

Se mantiene el artículo 530.6 del PG-3.

530.7 Control de calidad

Se mantiene el artículo 530.7 del PG-3.

530.8 Criterios de aceptación ó rechazo

Se mantiene el artículo 530.8 del PG-3.

530.9 Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote, según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

ARTICULO 531 RIEGO DE ADHERENCIA

531.1 Definición y Alcance

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la extensión sobre ésta de otra capa bituminosa con objeto de obtener una unión adecuada entre ambas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.

531.2 Materiales

Se mantiene el artículo 531.2 del PG-3 y también el artículo 214 del PG-3.

531.3 Dotación del ligante

Se mantiene el artículo 531.3 del PG-3.

La dotación de ligante residual será mayor ó igual a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado ($\geq 250 g/m^2$).

531.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se mantiene el artículo 531.4 del PG-3.

531.5 Ejecución de las obras

Se mantiene el artículo 531.5 del PG-3.

531.6 Especificaciones de la unidad terminada

Se mantiene el artículo 531.6 del PG-3.

531.7 Limitaciones de la ejecución

Se mantiene el artículo 531.7 del PG-3.

531.8 Control de calidad

Se mantiene el artículo 531.8 del PG-3.

531.9 Criterios de aceptación o rechazo

Se mantiene el artículo 531.9 del PG-3.

531.10 Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote, según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

ARTICULO 535 LIGANTE HIDROCARBONADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS

535.1 Definición y Alcance

Se definen los ligantes hidrocarbonados, como los productos bituminosos viscosos, preparados a partir de hidrocarburos naturales que poseen propiedades aglomerantes, caracterizando su empleo en las mezclas bituminosas.

Todo lo relativo a los materiales, ejecución de las obras y control de calidad se realizará de acuerdo con las prescripciones que sobre el particular se exponen en los Artículos del presente Pliego: 542.-"*Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso*" ó 543.-"*Mezclas bituminosas para capas de rodadura*", según el caso.

535.2 Materiales

El ligante hidrocarbonado utilizado en las mezclas asfálticas de la capa de rodadura será según se define en el artículo 212 del PG-3.

535.3 Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado "*Medición y abono*", de cada uno de los Artículos anteriormente referidos, según el tipo de mezcla del que forme parte, según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

MEZCLAS BITUMINOSAS

ARTICULO 537 POLVO MINERAL DE CEMENTO

537.1 Definición

Se define como polvo mineral de cemento (tamaño inferior a 80 µ m), el polvo mineral de aportación de cemento III1/35/MRSR a utilizar en las mezclas bituminosas.

Todo lo relativo a los materiales, ejecución de las obras y control de calidad se realizará de acuerdo con las prescripciones que sobre el particular se exponen en los Artículos del presente Pliego: 542.-"*Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso*" ó 543.-"*Mezclas bituminosas para capas de rodadura*", según el caso.

537.2 Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado "*Medición y abono*", de cada uno de los Artículos anteriormente referidos, según el tipo de mezcla del que forme parte, según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 538 MICROAGLOMEROADOS EN FRIO

538.1 Definición y Alcance

Se definen como microaglomerados en frío aquellas mezclas bituminosas con consistencia adecuada para su puesta en obra directa e inmediata, y que se fabrican a temperatura ambiente mediante emulsión bituminosa, áridos, agua y, eventualmente, polvo mineral de aportación y aditivos.

Se emplean en tratamientos de mejora de las características superficiales (textura superficial y resistencia al deslizamiento), en aplicaciones de muy pequeño espesor, habitualmente no superior a un centímetro y medio (1,5 cm), y en una o dos capas.

A efectos de aplicación de este artículo, este tipo de material será utilizado de acuerdo con lo especificado en la tabla 540.8 y el espesor en la puesta en obra no deberá sobrepasar significativamente el que corresponda con el tamaño máximo nominal del árido.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del microaglomerado y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación del pavimento existente.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula propuesta.
- Extensión y, en su caso, compactación.

Se define en el presente Proyecto el empleo del siguiente tipo de microaglomerado:

- Microaglomerado en frio - MICROF 8 sup C60B4 MIC.

538.2 Materiales

Se mantiene el artículo 540.2 del PG-3.

538.3 Tipo, composición y dotación del microaglomerado

Se mantiene el artículo 540.3 del PG-3.

El microaglomerado se aplica en capa de rodadura y es del tipo MICROF 8.

La dotación media de microaglomerado excluida el agua total estará comprendida entre el 9% y 12%.

La dotación mínima de betún residual estará comprendida entre el 6% y el 8% de la masa sobre el total del árido.

538.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se mantiene el artículo 540.4 del PG-3.

538.5 Ejecución de las obras

Se mantiene el artículo 540.5 del PG-3.

538.6 Tramo de prueba

Se mantiene el artículo 540.6 del PG-3.

538.7 Especificaciones de la unidad de la unidad terminada

Se mantiene el artículo 540.7 del PG-3.

538.8 Limitaciones de la ejecución

Se mantiene el artículo 540.8 del PG-3.

538.9 Control de calidad

Se mantiene el artículo 540.9 del PG-3.

538.10 Criterios de aceptación ó rechazo

Se mantiene el artículo 540.10 del PG-3.

538.11 Medición y abono

La preparación del pavimento existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

La fabricación y extensión del microaglomerado se abonará por metros cuadrados (m^2), de la superficie realmente tratada, medida sobre el terreno con arreglo a la sección-tipo de los Planos, con la fijación de unos umbrales de dotaciones, exceptuando el agua total, de acuerdo con lo indicado en este artículo, según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Se considerará incluido en el precio de fabricación y extensión del microaglomerado, y por tanto no será objeto de abono independiente, la preparación de la superficie existente y la eventual inclusión del polvo mineral de aportación, de los aditivos y adiciones.

La emulsión bituminosa empleada, se abonará por toneladas (t), deducidas aplicando a la medición del microaglomerado, la dotación media de emulsión obtenida en los ensayos de control, según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 541 MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRIO

541.1 Definición y Alcance

Se define como mezcla bituminosa abierta en frío la combinación de áridos gruesos con una emulsión bituminosa y ocasionalmente aditivos, cuyo proceso de fabricación no requiere en general calentar previamente los componentes. La mezcla, que puede ser almacenada, debe poderse extender y compactar a temperatura ambiente.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio previo de los materiales.
- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que recibirá la mezcla.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Almacenamiento de la mezcla, si procede.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Extensión y compactación de la mezcla.
- Ejecución de un tratamiento de protección, si procede.

Se define en el presente Proyecto el empleo del siguiente tipo de mezcla bituminosa en frio:

- Mezcla bituminosa en frio - AF 12 C67BPF3 MBA.

541.2 Materiales

541.2.1 **Emulsión bituminosa**

Será de aplicación todo lo que sobre el particular se expone en el Artículo 214,-Emulsiones bituminosas del PG-3. Salvo indicación en sentido contrario por parte de la Dirección de la Obra, la emulsión será, en general, convencional ó modificada y de rotura media.

El tipo de emulsión bituminosa a emplear en el presente Proyecto es el siguiente:

- Emulsión bituminosa tipo C67BPF3 MBA.

541.2.2 **Áridos**

Se adoptan las denominaciones siguientes:

- Árido grueso es la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.
- Árido combinado es el obtenido mezclando las distintas fracciones de los áridos según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo.

Dado que las mezclas bituminosas abiertas en frío están constituidas por áridos gruesos, las condiciones que a continuación se establecen están referidas a dichos áridos gruesos.

Condiciones generales.

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas abiertas en frío podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

También podrá emplearse como árido el material procedente del fresado de mezclas bituminosas. En este caso, el Director de las Obras, establecerá la proporción de material procedente de fresado a emplear.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas dosificadoras.

Inalterabilidad.

Los áridos no serán susceptibles de experimentar ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciables bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar los suelos o corrientes de agua.

Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales, artificiales o procedentes del fresado de mezclas bituminosas, que puedan ser lixiviados y que puedan significar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades, se empleará la UNE-EN 1744-3.

Angulosidad (Partículas trituradas).

La proporción de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente.

PARTICULAS TRITURADAS

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	PROPORCION MINIMA DE PARTICULAS TRITURADAS (% en masa)
T3 ó superior	90
T4 y arcenes	75

Forma (Índice de lajas).

Los valores máximos del índice de lajas, según la UNE-EN 933-3, serán iguales o inferiores a los de la tabla siguiente.

INDICE DE LAJAS

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	VALOR MAXIMO DEL INDICE DE LAJAS
T3 ó superior	30
T4 y arcenes	35

Resistencia a la fragmentación (Coeficiente Los Angeles).

El coeficiente Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, deberá cumplir lo establecido en la tabla siguiente.

COEFICIENTE DE DESGASTE LOS ÁNGELES.

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	MAXIMO COEFICIENTE DE LOS ANGELES
T2 ó superior	20
T3	25
T4 y arcenes	30

Resistencia al pulimento (Coeficiente de pulimento acelerado).

El coeficiente de pulimento acelerado del árido para su empleo en capas de rodadura, según el anexo D de la UNE 146130, deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente.

COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO.

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	PROPORCIÓN MÁXIMA (% en masa)
T2 ó superior	0,45
T3, T4 y arcenes	0,40

En el caso de utilizar áridos certificados según la UNE-EN 13043, se exigirá la categoría PSV50 para las categorías de tráfico pesado T2 y superiores, y la categoría PSV44 para las categorías de tráfico pesado T3 y T4 y para arcenes.

Limpieza (Contenido de impurezas).

Los áridos estarán exentos de arcilla, materia vegetal, margas u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El contenido de impurezas, según el anexo C de la UNE 146130, del árido grueso deberá ser inferior al cinco por mil (0,5 %) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados y una nueva comprobación.

541.2.3 **Aditivos**

El Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como la mezcla bituminosa resultante. La dosificación y la dispersión homogénea del

541.3 Tipo y composición de la mezcla

El huso granulométrico dentro del que deberá estar comprendida la curva granulométrica del árido combinado, será uno de los indicados en la tabla siguiente. El análisis granulométrico se hará según la UNE-EN 933-1.

Husos granulométricos. Cernido acumulado (% em masa). Tamlces UNE-933-2

	40	31.5	20	12.5	8	4	2
AF8	-	-	-	100	50-75	10-28	0-5
AF12	-	-	100	60-85	30-55	6-24	0-5
AF20	-	100	70-95	45-70	22-46	3-20	0-5
AF25	100	81-93	54-78	30-58	16-42	3-20	0-5

El tipo de mezcla bituminosa en frio a emplear en este proyecto es AF 12 C67BPF3 MBA.

La dotación mínima de ligante residual es del 4.75% de la masa sobre el total del árido combinado, incluido el polvo mineral.

541.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

541.4.1 **Central de fabricación.**

La fabricación de las mezclas en frio se realizará en centrales de mezclado, las cuales pueden ser fijas o móviles. Las centrales de mezclado podrán ser de tipo continuo o discontinuo. Irán provistas de dispositivos adecuados que permitan dosificar, por separado, la emulsión bituminosa y los áridos, con una precisión compatible con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.

Las tolvas de almacenamiento de los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, con bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente. La separación entre las tolvas será la suficiente para evitar contaminaciones entre ellas. Su número mínimo dependerá del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a dos (2). Las tolvas de alimentación de los áridos deberán estar provistas de dispositivos de salida que puedan ser ajustados con precisión, y mantenidos en cualquier ajuste.

El sistema de almacenamiento y alimentación de emulsión será el adecuado para permitir una buena circulación de ligante con caudal uniforme, y debe asegurar una correcta dosificación, cuidando especialmente de que en las válvulas no existan fugas, goteos ni obstrucciones.

En el caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá contar con un sistema de dosificación específico.

El Director de las Obras aprobará el equipo de fabricación, una vez realizadas las pruebas de producción y comprobadas la correcta dosificación y homogeneización de la mezcla.

541.4.2 **Elementos de transporte.**

Para el transporte de la mezcla a su lugar de empleo se utilizarán camiones volquetes de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la grava-emulsión se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y la altura de la caja de los camiones deberán ser tales que, si el vertido se realiza en la tolva de una extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados en todo momento al ritmo de ejecución de la obra y a la capacidad del equipo de extensión, con el fin de reducir las paradas al mínimo. Deberán disponer de una lona que cubra totalmente la caja del camión, para su empleo en la protección de la mezcla.

541.4.3 **Equipos de extensión.**

Se emplearán preferentemente extendedoras autopropulsadas o, en su caso, plantas móviles. En caso de empleo de motoniveladora, ésta deberá ir provista de placas laterales.

Los equipos estarán dotados de los dispositivos necesarios para extender la mezcla con la anchura, el espesor y la configuración definidos en los Planos del Proyecto. Su capacidad y su potencia motriz serán las adecuadas a la producción prevista.

Las extendedoras deberán estar dotadas de un dispositivo automático de nivelación. Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste o por otras causas.

541.4.4 **Equipo de compactación.**

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibratorios y de neumáticos. El equipo de compactación será aprobado por el Director dela Obra a la vista de los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las ruedas delanteras con las traseras.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

541.5 Ejecución de las obras

541.5.1 **Estudio de la mezcla y obtención de la formula de trabajo.**

La fabricación y la puesta en obra de la mezcla no se iniciarán hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la mezcla.
- La granulometría de los áridos combinados por los tamices 40, 31,5, 20, 12,5, 8, 4, 2 y 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.
- Tipo y características de la emulsión bituminosa.
- La dosificación de la emulsión bituminosa referida a la masa del total de los áridos, y la de los aditivos referida a la masa de la emulsión bituminosa.
- En su caso, el tipo y la dotación de las adiciones, referida a la masa total del árido combinado.

La dosificación mínima de la emulsión bituminosa se fijará a partir de la siguiente expresión basada en la superficie específica de los áridos:

BR = (K/100) · (1,5A + 2,5B + 4C + 6D + 9E + 12F), siendo:

BR = Proporción de betún residual sobre la masa seca de los áridos.

K = Coeficiente de riqueza, cuyo valor es 1 en capas de rodadura y 0,9 en capas inferiores.

A = Proporción de áridos retenida por el tamiz UNE 20 mm.

B = Proporción de áridos que pasa por el tamiz UNE 20 mm y es retenida por el tamiz UNE 8 mm.

C = Proporción de áridos que pasa por el tamiz UNE 8 mm y es retenida por el tamiz UNE 4 mm.

D = Proporción de áridos que pasa por el tamiz UNE 4 mm y es retenida por el tamiz UNE 2 mm.

E = Proporción de áridos que pasa por el tamiz UNE 2 mm y es retenida por el tamiz UNE 0,063 mm.

F = Proporción de áridos que pasa por el tamiz UNE 0,063 mm.

El tiempo de rotura y la envuelta de la emulsión bituminosa frente a los áridos combinados, se valorarán mediante los ensayos recogidos en la NLT-145. El tiempo de rotura no superará los noventa segundos (90 s) y la envuelta deberá ser satisfactoria.

La adhesividad frente al agua se valorará mediante los ensayos recogidos en la NLT-196. La adhesividad deberá ser buena antes de la acción del agua en forma de lluvia y aceptable después de dicha acción. Con el árido de obra la proporción cubierta deberá ser superior al ochenta por ciento (80 %).

Deberá comprobarse que, con la dosificación fijada, no se producen escurrimientos en la mezcla. En caso contrario, deberá ajustarse la velocidad de rotura de la emulsión bituminosa, o bien la granulometría de los áridos combinados, en cuyo caso se repetirá el proceso de dosificación.

Adicionalmente, para categorías de tráfico pesado T3 o superiores, el Director de las Obras podrá exigir la determinación de la pérdida por desgaste tras el ensayo Cántabro en seco, que no habrá de rebasar el veinticinco por ciento (25 %). El procedimiento operativo para la preparación, curado y ensayo de las probetas deberá constar de los siguientes pasos:

1. Se seguirán los apartados 1.1 al 3.1.5 de la NLT-352 (redacción del año 2000), pero sin aplicar los apartados 1.2, 3.1.2 y 3.1.3.
2. Una vez compactadas las probetas, se harán deslizar hasta dejarlas enrasadas con una de las aberturas del molde.
3. Se apoyarán las probetas sobre una superficie rígida y perforada (por ejemplo, una rejilla metálica con perforaciones de 3-4 mm).
4. Se introducirán las probetas y los soportes en una estufa de convección forzada a una temperatura de 75 ± 2 ºC, dejándolas curar durante cuarenta y ocho horas (48 h).
5. Al finalizar este período de tiempo se observará si en la base de las probetas se ha producido escurrimiento de betún. Si no lo hubiese, se incrementará la temperatura de la estufa hasta 90±2 ºC, dejando las probetas en ella durante cinco (5) días más. Si apareciese escurrimiento de betún, deberá abandonarse el ensayo y actuar sobre el ligante bituminoso y/o sobre la granulometría de la mezcla bituminosa.
6. Pasados los cinco (5) días, se sacarán las probetas de la estufa, dejándolas enfriar a temperatura ambiente para desmoldarlas posteriormente.

7. A continuación, se procederá según lo indicado en los apartados 3.1.6 y sucesivos de la citada NLT352.

Si la marcha de las obras lo aconsejase, el Director podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo

541.5.2 **Preparación de la superficie existente.**

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se fuera a extender la mezcla.

Si la superficie existente estuviese constituida por un material no tratado, se aplicará sobre ella un riego de imprimación (artículo 530 del PG-3); en el caso de una superficie tratada con un ligante o conglomerante, se aplicará un riego de adherencia (artículo 531 del PG-3). Los riegos se realizarán con arreglo a las prescripciones de los artículos correspondientes incluidos en el presente Pliego y en el PG-3.

Se comprobará que haya transcurrido el plazo de rotura o de curado de estos riegos, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie; asimismo, si hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla no hubiera disminuido en forma apreciable; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar una nueva aplicación.

541.5.3 **Aprovisionamiento.**

Aprovisionamiento de la emulsión.

El volumen mínimo de almacenamiento de cada tipo de emulsión a emplear será el correspondiente a un día de producción.

Se cumplirán las prescripciones deL artículo 214 del presente Pliego y del PG-3.

Aprovisionamiento de áridos.

En el caso de obras pequeñas, con un volumen total inferior a quinientos metros cúbicos (500 m3), deberá estar acopiada la totalidad de los áridos antes de empezar la fabricación de la mezcla. En obras de mayor tamaño, el volumen a exigir será el treinta por ciento (30 %) como mínimo.

Cada fracción de árido se acopiará separada de las demás para evitar contaminaciones entre ellas. Si los acopios se dispusiesen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por capas sensiblemente horizontales de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

541.5.4 **Fabricación de la mezcla.**

La carga de las tolvas de áridos se realizará de forma que estén siempre llenas entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100 %) de su capacidad, sin llegar a rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

Las salidas de las tolvas y los dosificadores de áridos se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo con el caudal necesario para la producción prevista.

Si la central es de tipo continuo, se introducirán en el mezclador los áridos y, de forma sucesiva, la proporción de emulsión establecida.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los áridos, se agregará la cantidad de emulsión precisa para cada amasada, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

Una vez realizadas las pruebas de producción y comprobada la correcta dosificación y homogeneización de la mezcla, el Director de las Obras aprobará el equipo de fabricación.

En el caso de utilizar instalaciones móviles, el Director de las Obras comprobará que el equipo reúne las condiciones necesarias para realizar una mezcla con la composición y homogeneidad requeridas.

541.5.5 **Transporte de la mezcla.**

La mezcla se transportará hasta el lugar de empleo evitando la segregación.

Cualesquiera que sean las condiciones climáticas, se protegerá la mezcla con un cobertor adecuado que cubra totalmente la caja del camión.

541.5.6 **Extensión de la mezcla.**

A menos que el Director de las Obras permita otro procedimiento, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se consiga la mayor continuidad de la extensión teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características del equipo de extensión y la producción de la central.

Si la extensión se lleva a cabo con extendedora, ésta se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, después de la compactación, se obtengan las rasantes y secciones definidas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el presente artículo.

Si la extensión se efectúa con motoniveladora ésta deberá trabajar con la hoja llena, prácticamente perpendicular al eje de la carretera, con el fin de evitar segregaciones, y sin que la hoja toque la capa inferior.

Cualquiera que sea el procedimiento utilizado, la operación de extensión se detendrá si se observa que se produce segregación o contaminación o falta de uniformidad en la textura superficial, y se procederá a efectuar las correcciones necesarias para impedirlo.

541.5.7 **Compactación de la mezcla.**

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, de acuerdo con los resultados del tramo de prueba.

La compactación se efectuará longitudinalmente, de manera continua y sistemática, comenzando por los bordes, progresando hacia el centro y solapándose en cada recorrido una anchura no inferior a un tercio de la anchura del compactador. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas contiguas, al compactar la primera de ellas se dejarán sin compactar longitudinalmente los quince centímetros (15 cm) limítrofes con la siguiente franja adyacente, de tal manera que al compactar ésta el compactador pasará a compactar los quince centímetros (15 cm) de la primera, evitando así la junta longitudinal. En todo caso, se evitará que los camiones circulen sobre la zona sin compactar.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora. Los cambios de dirección y sentido se harán sobre la mezcla ya compactada con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén limpios y, si fuera preciso, húmedos.

541.5.8 **Juntas.**

Se dispondrán juntas de trabajo transversales entre los tramos ejecutados en jornadas distintas.

Las juntas de trabajo transversales, se dispondrán de forma que su borde quede perfectamente vertical, recortando parte de la capa terminada. Se aplicará en la junta una capa uniforme y delgada de emulsión bituminosa, antes de reanudar la extensión de la mezcla bituminosa.

Si se trabaja por fracciones de la anchura total, se dispondrán juntas longitudinales si transcurre más de una jornada entre la extensión de dos franjas contiguas.

En el caso de construir por tongadas o capas superpuestas las juntas transversales de tongadas superpuestas estarán separadas al menos cinco metros (5 m) y las longitudinales al menos quince centímetros (15 cm).

541.5.9 **Protección de la superficie.**

Si tras la puesta en obra de la capa se prevé su apertura inmediata al tráfico, el Director de las Obras, establecerá la necesidad de ejecutar un tratamiento de protección de la superficie. Dicho tratamiento consistirá en la aplicación

y compactación de un enarenado sobre la mezcla ya compactada. El árido a utilizar será limpio, procedente de trituración, con un tamaño máximo de cuatro milímetros (4 mm) y con la dotación fijada por el Director de las Obras.

La dosificación del árido será, como mínimo, de tres litros por metro cuadrado (3 l/m2) y como máximo cinco litros por metro cuadrado (5 l/m2), y en su aplicación se emplearán camiones provistos de dispositivos que aseguren una extensión uniforme y ajustada a la dotación prevista. Ocasionalmente, previa aprobación del Director de las Obras, podrá extenderse la arena de forma manual mediante palas y cepillos.

El apisonado del árido deberá realizarse con compactadores de neumáticos, procediendo, a continuación, a eliminar el árido sobrante mediante barrido.

541.6 Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de la mezcla bituminosa abierta en frío será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos y de extensión y de compactación.

La longitud del tramo de prueba no será inferior a 50 metros. El Director delas Obras determinará si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizarán los aspectos siguientes:

- El funcionamiento del equipo de fabricación de la mezcla.
- La composición y el método de actuación del equipo de extensión y de compactación.
- El comportamiento del material en la compactación.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa y se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir: estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el equipo de fabricación o en los sistemas de extensión, etc.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

541.7 Especificaciones de la unidad terminada

541.7.1 **Espesor y anchura.**

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de 10 milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) en las restantes capas.

El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en los Planos de secciones tipo del Proyecto.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de los Planos de secciones tipo del Proyecto.

541.7.2 **Regularidad superficial.**

El índice de regularidad superficial (IRI), según la NLT-330, de la capa terminada deberá cumplir lo fijado en la tabla siguiente.

Índice De Regularidad Internacional (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	IRI EN CAPAS DE RODADURA E INMEDIATAMENTE INFERIORES
50	<2,0
80	<2,5
100	<3,0

541.7.3 **Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento.**

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, según la NLT-335, y la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla siguiente.

Macrotextura superficial (NLT-335) y resistencia al deslizamiento (NLT-336) de las mezclas para capas de rodadura

MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) Valor mínimo (mm)		RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) CRT mínimo (%)
Sin tratamiento de protección	Con tratamiento de protección	60
1,5	1,0	

(*) Medida antes de la puesta en servicio.

(**) Medida una vez transcurridos dos (2) meses desde la puesta en servicio de la capa.

541.8 Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas abiertas en frío si la temperatura ambiente a la sombra es inferior a cinco grados Celsius (5 ºC).

Con viento intenso, después de una helada, o si se producen precipitaciones atmosféricas, el Director de las Obras podrá aumentar dicho límite.

No se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada mientras no esté terminada su compactación y, en su caso, el tratamiento de protección.

541.9 Control de calidad

541.9.1 **Control de procedencia de los materiales.**

Control de procedencia de la emulsión bituminosa.

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 tanto del presente Pliego como del PG-3, según el tipo de emulsión a emplear.

Control de procedencia de los áridos

Si con los áridos se aportara certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de este artículo o estuviese en posesión de una marca, sello o distintivo de calidad reconocido por la Administración Pública competente, los criterios descritos a continuación para realizar el control de procedencia de los áridos no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras.

En el supuesto de no cumplirse las condiciones indicadas en el párrafo anterior, de cada procedencia del árido, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El coeficiente Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.

- El coeficiente de pulimento acelerado para capas de rodadura, según el anexo D de la UNE 146130.
- La densidad relativa y la absorción, según la UNE-EN 1097-6.
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos con nuevas muestras y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- Proporción de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas, según el anexo C de la UNE 146130.

El Director de las Obras comprobará además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos.
- La exclusión de vetas no utilizables.
- La adecuación de los sistemas de trituración y de clasificación.

541.9.2 **Control de calidad de los materiales.**

Control de calidad de la emulsión bituminosa.

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 tanto del presente Pliego como del PG-3, según el tipo de emulsión a emplear.

Control de calidad de los áridos.

Se examinará la descarga en el acopio o la alimentación de las tolvas, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte los que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores, así como los accesos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día:

- Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3.
- Proporción de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5.
- Proporción de impurezas, según el anexo C de la UNE 146130.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- Coeficiente de pulimento acelerado, según el anexo D de la UNE 146130.
- Densidad relativa y absorción, según la UNE-EN 1097-6.

541.9.3 **Control de ejecución.**

Fabricación.

Se tomará diariamente, según la UNE-EN 932-1, un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado, según la UNE-EN 933-1.

En centrales de mezcla continua se calibrará al menos una vez a la semana el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Al menos semanalmente se verificará la exactitud de las básculas de dosificación.

Se tomarán muestras en la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Control del aspecto de la mezcla en cada elemento de transporte.
- Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote, contenido de ligante residual, según la UNE-EN 12697-1, y granulometría de los áridos extraídos, según la UNE-EN 12697-2.

Adicionalmente, para categorías de tráfico pesado T3 o superiores, al menos una (1) vez al día y al menos una (1) vez por lote, el Director de las Obras podrá exigir la determinación de la pérdida por desgaste tras el ensayo Cántabro en seco, según el procedimiento detallado en el apartado correspondiente de este artículo.

Si se emplean plantas móviles, las muestras para los anteriores ensayos se tomarán a la salida del elemento de extensión.

Las tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo, en proporción sobre la masa del árido seco, serán las de la tabla siguiente.

Tolerancias en la fórmula de trabajo según la categoría del tráfico pesado (% en masa)

CARACTERÍSTICA		Calzadas con T3 ó superior	Resto
Tamices	>2 mm	±4	±6
	2 mm	±2	±2
	0,063 mm	±1	±1
Ligante residual		±0,3	±0,4

Puesta en obra.

Extensión:

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 8 de este artículo.

Antes de verter la mezcla desde el elemento de transporte, se comprobará su aspecto.

Se verificará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

Compactación:

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre, masa total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

541.9.4 **Control de recepción de la unidad terminada.**

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, el menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa:

- Quinientos metros (500 m).
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m2).
- La fracción construida diariamente.

En obra nueva se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución, y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 7.2. de este artículo. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la recepción definitiva las obras.

En capas de rodadura se realizarán además los ensayos siguientes:

- Medida de la macrotextura superficial, según NLT-335, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa.

541.10 Criterios de aceptación ó rechazo

541.10.1 **Espesor.**

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 7.1 de éste artículo. Asimismo, no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Si el espesor medio obtenido en una capa fuera inferior al especificado en el apartado 7.1 de éste artículo, se procederá de la siguiente manera:

Para capas intermedias y de rodadura:

- Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia o de rodadura fuera inferior al noventa por ciento (90%) del especificado en el apartado 7.1, se rechazará la capa debiendo el Contratista levantar la capa mediante fresado y reponerla por su cuenta.
- Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia o de rodadura fuera superior al noventa por ciento (90%) de lo especificado en el apartado 7.1, y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).

541.10.2 **Regularidad superficial.**

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden de los límites establecidos en el apartado 7.2 de éste articulo, se procederá de la siguiente manera:

- Si los resultados de la regularidad de la capa acabada exceden de los límites establecidos en el apartado 7.2 de éste artículo en más de un diez por ciento (10 %) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá por cuenta del Contratista una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras.
- Si los resultados de la regularidad de la capa acabada exceden de los límites establecidos en el apartado 7.2 de éste artículo en menos del diez por ciento (10 %) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial por cuenta del Contratista.

541.10.3 **Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento.**

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 7. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (25%).

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla del apartado 7.3 de éste artículo, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla del apartado 7.3 de éste artículo, se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla del apartado 7.3 de éste artículo, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 7. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más de cinco centésimas (0,05).

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla del apartado 7.3 de éste artículo, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla del apartado 7.3 de éste artículo, se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.
- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa por ciento (90%) del valor previsto en la tabla del apartado 7.3 de éste artículo, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).

541.11 Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y por lo tanto no habrá lugar para su abono por separado.

Los riegos de imprimación y adherencia se abonarán de acuerdo con lo prescrito en los artículos 530 y 531 de este Pliego.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas mediante la aplicación de la dotación (%) media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote, sobre las toneladas de mezcla abonables, de acuerdo con el precio correspondiente al Artículo 535.- "Ligantes hidrocarbonados en mezclas bituminosas", del Cuadro de Precios Nº 1. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en frío se abonará por toneladas (t), deducidas de las secciones tipo señaladas en los Planos y de los resultados medios de las probetas (densidad Marshall) extraídas diariamente en obra, descontándose las toneladas de ligante hidrocarbonado que se abonarán por separado. El abono de esta unidad de obra se realizará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, aplicando la penalización por falta de compactación y/o exceso/defecto de betún sobre la fórmula de trabajo. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso) así como el de los eventuales aditivos, empleados en la fabricación de las mezclas en frío. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Dentro del precio de esta unidad de obra, está incluido y, por lo tanto, no se considera de abono, la sobreexcavación de un metro (1 m) de banda lateral de la capa intermedia, extendida primeramente como semicalzada en rodadura provisional, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

541.11.1 **Medición de las mezclas.**

Siendo:

N = Toneladas de mezcla asfáltica empleadas.

b = Contenido, en tanto por 1, de betún sobre mezcla obtenido como media de las extracciones.

Ab = Valor absoluto de la diferencia entre el betún sobre áridos de la mezcla y el de la fórmula de trabajo.

C = Compactación expresada en tanto por ciento.

P = Penalización expresada en tanto por ciento.

Se obtiene:

Medición de betún = N x b expresado en toneladas.

Medición de mezcla = N x (1-b) expresado en toneladas.

541.11.2 **Penalización**

541.11.2.1 *Ámbito de aplicación*

La falta de calidad en la fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente podrá ser opcionalmente penalizada o la obra demolida, a juicio de la Dirección de la Obra, cuando se produzcan las desviaciones que se citan más adelante respecto a la fórmula de trabajo aprobada.

Queda así mismo a cargo de la Dirección de Obra la decisión de aplicar o no el presente sistema cuando circunstancias especiales así lo aconsejaran.

541.11.2.2 *Aplicación*

La penalización es aplicable de forma aislada a cualquier capa y/o tipo de mezcla bituminosa en frío, ya sea utilizada como capa de base, intermedia o rodadura y siempre que se produzca que la compactación de la mezcla extendida y puesta en obra sea inferior al 97 %, o que la diferencia del contenido en betún de la mezcla con respecto al fijado en la fórmula de trabajo sea superior al 0,3 % tanto por exceso como por defecto.

541.11.2.3 *Penalización*

La penalización se determinará mediante la aplicación de la fórmula:

P = 10 + 4 (97-C) + 28,57 (Ab-0,3)

Si el contenido de betún en capa de rodadura es igual o mayor al 0,5 % por exceso al de la fórmula de trabajo, se establece una penalización supletoria del 10 % a sumar a la obtenida por aplicación de la fórmula anterior.

541.11.2.4 *Condiciones para la aplicación*

La aplicación de la penalización requiere el cumplimiento de una serie de condiciones referentes al tipo y cantidad de ensayos necesarios para efectuar el seguimiento y control de la fabricación y puesta en obra, condiciones expuestas en los apartados siguientes.

541.11.2.5 *Tipo de ensayos*

La densidad de referencia para el cálculo de la compactación se obtendrá según la Norma NLT-159/75 referente al ensayo Marshall.

El contenido en betún del aglomerado se obtendrá como el valor medio de los resultados de los ensayos de extracción realizados sobre el mismo según la Norma NLT-164/76.

La compactación del aglomerado se determinará calculando el valor medio de los testigos extraídos en cada capa y/o tipo de mezcla por separado.

541.11.2.6 *Cantidad de ensayos*

La penalización será aplicable si el número de ensayos realizados para la determinación del contenido en betún, la densidad Marshall y la medición del porcentaje de compactación mediante la extracción de testigos cumple lo establecido en el cuadro siguiente que en algunos casos, tal como se indica en el mismo, es el máximo resultante entre las dos posibilidades que se presentan.

CAPA BITUMINOSA (Tn)	EXTRACCION	DENSIDAD MARSHALL	TESTIGOS
>5000	Mínimo entre: - 1 de cada 2000 Tn - 3	Mínimo entre: - 1 de cada 2000 Tn - 3	Mínimo entre: - 1 de cada 1000 Tn - 7
2550 a 5000	Mínimo 3	Mínimo 3	Mínimo entre: - 1 de cada 750 Tn - 5
<2500	Mínimo 2	Mínimo 2	Mínimo entre: - 1 de cada 500 Tn - 3

541.11.2.7 *Estudios contradictorios*

El Contratista podrá presentar resultados de ensayos realizados por un Laboratorio Oficial u Homologado siempre que los mismos se efectúen bajo la inspección total de los Servicios Técnicos de la Diputación Foral de Bizkaia, y si existieran discrepancias importantes, de manera que su aplicación resultara una penalización igual o inferior a la mitad de la inicialmente propuesta, se procederá a un nuevo estudio por parte de la Dirección de Obra, pero si no fuera así, se aplicaría la penalización previa, con consideración de los datos aportados a los efectos de obtener valores medios.

541.11.2.8 *Errores y equivocaciones*

En estos planteamientos se contemplan los errores humanos y de ensayo normales, por lo que no pueden ser causa de reclamación salvo justificación de "duda razonable" de existencia de equivocaciones en la realización del estudio.

CUADRO Nº 1

C AB	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
97	--	12.9	15.7	18.6	21.4	24.3	27.1	30
96.5	12	14.9	17.7	20.6	23.4	26.3	29.1	32
96	14	16.9	19.7	22.6	25.3	28.3	31.1	34
95.5	16	18.9	21.7	24.6	27.4	30.3	33.1	36
95	18	20.9	23.7	26.6	29.4	32.3	35.1	38
94.5	20	22.9	25.7	28.6	31.4	34.3	37.1	40
94	22	24.9	27.7	30.6	33.4	36.3	39.1	42
93.5	24	26.9	29.7	32.6	35.4	38.3	41.1	44
93	26	28.9	31.7	34.6	37.4	40.3	43.1	46
92.5	28	30.9	33.7	36.6	39.4	42.3	45.1	48
92	30	32.9	35.7	38.6	41.4	44.3	47.1	50

CUADRO Nº 2

C’	P
0.1	0.40
0.2	0.80
0.3	1.12
0.4	1.16

Observaciones:

1. El cuadro nº 1 se aplica cuando el valor de la primera cifra decimal de la compactación es cero (0) ó cinco (5).
2. Si el valor de la primera cifra decimal de la compactación no es ni cero (0) ni cinco (5), se procede de la manera siguiente: Se toma del cuadro nº 1 la penalización correspondiente al valor de la compactación inmediatamente superior al que se trata de determinar. Al valor así logrado, se le suma el valor "p" del cuadro nº 2 correspondiente al valor "C'" obtenido por diferencia entre la compactación utilizada en el cuadro nº 1 y la compactación real obtenida en obra.

ARTICULO 542 MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

542.1 Definición

Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se clasifican en calientes y semicalientes. En estas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permite disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 ºC) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones y capas que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezclas bituminosas definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

542.2 Materiales

Se mantiene el artículo 542.2 del PG-3 y también el artículo 212 del PG-3.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear en el presente Proyecto es el siguiente:

- Betún modificado con polímeros tipo PMB 45/80-60.
- Betún BC50/70.

Se podrá emplear también betún modificado con caucho que sea equivalente, siempre que cumpla las especificaciones del artículo 212 del PG-3. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

542.3 Tipo y composición de la mezcla

Se mantiene el artículo 542.2 del PG-3.

La mezcla bituminosa denominada AC22 bin S se aplica en capa intermedia, es del tipo semidensa y tiene un tamaño máximo del árido de 22 mm.

La mezcla bituminosa denominada AC16 surf S se aplica en capa de rodadura, es del tipo semidensa y tiene un tamaño máximo del árido de 16 mm.

La dotación mínima de ligante hidrocarbonado es del 4% de la masa sobre el total de la mezcla bituminosa en las mezclas tipo AC22 bin S y del 4.5% en las mezclas tipo AC216 surf S, incluido el polvo mineral en ambas.

542.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se mantiene el artículo 542.4 del PG-3.

542.5 Ejecución de las obras

Se mantiene el artículo 542.5 del PG-3.

A efectos de contenido de huecos y resistencia a la deformación permanente la categoría de tráfico pesado del presente Proyecto es la T1.

542.6 Tramo de prueba

Se mantiene el artículo 542.6 del PG-3.

542.7 Especificaciones de la unidad terminada

Se mantiene el artículo 542.7 del PG-3.

El Índice de Regularidad Internacional (I RI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.9.4 del PG-3, deberá cumplir los valores siguientes:

ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)		
PORCENTAJE DE HECTOMETROS	AUTOPISTAS Y AUTOVIAS	RESTO DE VIAS
	ESPESOR DE CAPA (cm)	
	≤ 10	
50	< 1.5	< 2.0
80	< 2.0	< 2.5
100	< 2.5	< 3.0

542.8 Limitaciones de la ejecución

Se mantiene el artículo 542.8 del PG-3.

542.9 Control de calidad

Se mantiene el artículo 542.9 del PG-3.

A efectos de determinar la frecuencia mínima de ensayo para determinación de granulometría de áridos extraídos y contenido de ligante según table 542.16 del PG-3, la categoría de tráfico pesado del presente Proyecto es la T1.

542.10 Criterios de aceptación o rechazo

Se mantiene el artículo 542.10 del PG-3.

542.11 Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra "FRESADO" definida en el artículo 547 del presente Pliego, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

El riego de adherencia se abonará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas mediante la aplicación de la dotación (%) media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote, sobre las toneladas de mezcla abonables, de acuerdo con el precio correspondiente al Artículo 535.- "*Ligantes hidrocarbonados en mezclas bituminosas*", del Cuadro de Precios Nº 1. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación empleado en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas mediante la aplicación de la dotación media del polvo mineral de aportación (%), deducida de los ensayos de control, sobre las toneladas de mezcla abonables, de acuerdo con el precio correspondiente al Artículo 537.- "*Polvo mineral de cemento*", del Cuadro de Precios Nº 1.

En cualquier caso, el cemento será de abono independientemente de la mezcla y en la cantidad realmente aportada, siempre dentro de las tolerancias, como máximo, pero nunca será de abono el polvo mineral procedente de los áridos.

El polvo mineral procedente de los áridos no dará lugar a medición y abono independiente.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), deducidas de las secciones tipo señaladas en los Planos y de los resultados medios de las probetas (densidad Marshall) extraídas diariamente en obra, descontándose las toneladas de ligante hidrocarbonado y polvo mineral de aportación que se abonarán por separado. El abono de esta unidad de obra se realizará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, aplicando la penalización por falta de compactación y/o exceso/defecto de betún sobre la fórmula de trabajo. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso) así como el de los eventuales aditivos, empleados en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

542.11.1 **Medición de las mezclas.**

Siendo:

N = Toneladas de mezcla asfáltica empleadas.

b = Contenido, en tanto por 1, de betún sobre mezcla obtenido como media de las extracciones.

q = Contenido, en tanto por 1, de filler de aportación obtenido de los ensayos de información y control.

Ab = Valor absoluto de la diferencia entre el betún sobre áridos de la mezcla y el de la fórmula de trabajo.

C = Compactación expresada en tanto por ciento.

P = Penalización expresada en tanto por ciento.

Se obtiene:

Medición de betún = N x b expresado en toneladas.

Medición de filler = N x q expresado en toneladas.

Medición de mezcla = N x (1-b-q) expresado en toneladas.

542.11.2 **Penalización**

542.11.2.1 *Ámbito de aplicación*

La falta de calidad en la fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente podrá ser opcionalmente penalizada o la obra demolida, a juicio de la Dirección de la Obra, cuando se produzcan las desviaciones que se citan más adelante respecto a la fórmula de trabajo aprobada.

Queda así mismo a cargo de la Dirección de Obra la decisión de aplicar o no el presente sistema cuando circunstancias especiales así lo aconsejaran.

542.11.2.2 *Aplicación*

La penalización es aplicable de forma aislada a cualquier capa y/o tipo de mezcla bituminosa en caliente, ya sea utilizada como capa de base, intermedia o rodadura y siempre que se produzca que la compactación de la mezcla extendida y puesta en obra sea inferior al 97 %, o que la diferencia del contenido en betún de la mezcla con respecto al fijado en la fórmula de trabajo sea superior al 0,3 % tanto por exceso como por defecto.

542.11.2.3 *Penalización*

La penalización se determinará mediante la aplicación de la fórmula:

P = 10 + 4 (97-C) + 28,57 (Ab-0,3)

Si el contenido de betún en capa de rodadura es igual o mayor al 0,5 % por exceso al de la fórmula de trabajo, se establece una penalización supletoria del 10 % a sumar a la obtenida por aplicación de la fórmula anterior.

542.11.2.4 *Condiciones para la aplicación*

La aplicación de la penalización requiere el cumplimiento de una serie de condiciones referentes al tipo y cantidad de ensayos necesarios para efectuar el seguimiento y control de la fabricación y puesta en obra, condiciones expuestas en los apartados siguientes.

542.11.2.5 *Tipo de ensayos*

La densidad de referencia para el cálculo de la compactación se obtendrá según la Norma NLT-159/75 referente al ensayo Marshall.

El contenido en betún del aglomerado se obtendrá como el valor medio de los resultados de los ensayos de extracción realizados sobre el mismo según la Norma NLT-164/76.

La compactación del aglomerado se determinará calculando el valor medio de los testigos extraídos en cada capa y/o tipo de mezcla por separado.

542.11.2.6 *Cantidad de ensayos*

La penalización será aplicable si el número de ensayos realizados para la determinación del contenido en betún, la densidad Marshall y la medición del porcentaje de compactación mediante la extracción de testigos cumple lo establecido en el cuadro siguiente que en algunos casos, tal como se indica en el mismo, es el máximo resultante entre las dos posibilidades que se presentan.

CAPA BITUMINOSA (Tn)	EXTRACCION	DENSIDAD MARSHALL	TESTIGOS
>5000	Mínimo entre: - 1 de cada 2000 Tn - 3	Mínimo entre: - 1 de cada 2000 Tn - 3	Mínimo entre: - 1 de cada 1000 Tn - 7
2550 a 5000	Mínimo 3	Mínimo 3	Mínimo entre: - 1 de cada 750 Tn - 5
<2500	Mínimo 2	Mínimo 2	Mínimo entre: - 1 de cada 500 Tn - 3

542.11.2.7 *Estudios contradictorios*

El Contratista podrá presentar resultados de ensayos realizados por un Laboratorio Oficial u Homologado siempre que los mismos se efectúen bajo la inspección total de los Servicios Técnicos de la Diputación Foral de Bizkaia, y si existieran discrepancias importantes, de manera que su aplicación resultara una penalización igual o inferior a la mitad de la inicialmente propuesta, se procederá a un nuevo estudio por parte de la Dirección de Obra, pero si no fuera así, se aplicaría la penalización previa, con consideración de los datos aportados a los efectos de obtener valores medios.

542.11.2.8 *Errores y equivocaciones*

En estos planteamientos se contemplan los errores humanos y de ensayo normales, por lo que no pueden ser causa de reclamación salvo justificación de "duda razonable" de existencia de equivocaciones en la realización del estudio.

CUADRO Nº 1

C AB	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
97	--	12.9	15.7	18.6	21.4	24.3	27.1	30
96.5	12	14.9	17.7	20.6	23.4	26.3	29.1	32
96	14	16.9	19.7	22.6	25.3	28.3	31.1	34
95.5	16	18.9	21.7	24.6	27.4	30.3	33.1	36
95	18	20.9	23.7	26.6	29.4	32.3	35.1	38
94.5	20	22.9	25.7	28.6	31.4	34.3	37.1	40
94	22	24.9	27.7	30.6	33.4	36.3	39.1	42
93.5	24	26.9	29.7	32.6	35.4	38.3	41.1	44
93	26	28.9	31.7	34.6	37.4	40.3	43.1	46
92.5	28	30.9	33.7	36.6	39.4	42.3	45.1	48
92	30	32.9	35.7	38.6	41.4	44.3	47.1	50

CUADRO Nº 2

C'	P
0.1	0.40
0.2	0.80
0.3	1.12
0.4	1.16

Observaciones:

1.- El cuadro nº 1 se aplica cuando el valor de la primera cifra decimal de la compactación es cero (0) ó cinco (5).

2.- Si el valor de la primera cifra decimal de la compactación no es ni cero (0) ni cinco (5), se procede de la manera siguiente: Se toma del cuadro nº 1 la penalización correspondiente al valor de la compactación inmediatamente superior al que se trata de determinar. Al valor así logrado, se le suma el valor "p" del cuadro nº 2 correspondiente al valor "C'" obtenido por diferencia entre la compactación utilizada en el cuadro nº 1 y la compactación real obtenida en obra.

ARTICULO 543 MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA

543.1 Definición

Se definen como mezclas bituminosas para capa de rodadura aquellas resultantes de la combinación de un betún asfáltico, áridos —en granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices—, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican en calientes y semicalientes. En éstas últimas, el empleo de betune s especiales, aditivos u otros procedimientos, permiten disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 ºC) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

En función de su granulometría las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican, a su vez, en drenantes y discontinuas.

Las mezclas bituminosas drenantes son aquellas que, por su baja proporción de árido fino, presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que le proporcionan sus características drenante s, pudiéndose emplear en capas de rodadura de cuatro a cinco centímetros (4 a 5 cm) de espesor.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños inferiores del árido grueso, que se utilizan para capas de rodadura en espesores reducidos de dos a tres centímetros (2 a 3 cm), y cuyo tamaño máximo del árido no supera los once milímetros (11 mm).

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezcla bituminosa definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla

Se define en el presente Proyecto el empleo del siguiente tipo de mezcla bituminosa capa de rodadura:

- Mezcla bituminosa en capa de rodadura tipo discontinuo: BBTM 11A PMB 45/80-60 (árido ofítico).

543.2 Materiales

Se mantiene el artículo 543.2 del PG-3 y también el artículo 212 del PG-3.

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear en el presente Proyecto es el siguiente:

- Betún modificado con polímeros tipo PMB 45/80-60.

Se podrá emplear también betún modificado con caucho que sea equivalente, siempre que cumpla las especificaciones del artículo 212 del PG-3. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

543.3 Tipo y composición de la mezcla

Se mantiene el artículo 543.2 del PG-3.

La mezcla bituminosa se aplica en capa de rodadura, es del tipo BBTM 11A.

La dotación mínima de ligante hidrocarbonado es del 5.2% de la masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral.

543.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se mantiene el artículo 543.4 del PG-3.

543.5 Ejecución de las obras

Se mantiene el artículo 543.5 del PG-3.

A efectos de resistencia a la deformación permanente la categoría de tráfico pesado del presente Proyecto es la T1.

543.6 Tramo de prueba

Se mantiene el artículo 543.6 del PG-3.

543.7 Especificaciones de la unidad terminada

Se mantiene el artículo 543.7 del PG-3.

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.9.4 del PG-3, deberá cumplir los valores siguientes:

ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)		
PORCENTAJE DE HECTOMETROS	AUTOPISTAS Y AUTOVIAS	RESTO DE VIAS
	ESPESOR DE CAPA (cm)	
	≤ 10	
50	< 1.5	< 2.0
80	< 2.0	< 2.5
100	< 2.5	< 3.0

543.8 Limitaciones de la ejecución

Se mantiene el artículo 543.8 del PG-3.

543.9 Control de calidad

Se mantiene el artículo 543.9 del PG-3.

A efectos de determinar la frecuencia mínima de ensayo para determinación de granulometría de áridos extraídos y contenido de ligante según table 543.14 del PG-3, la categoría de tráfico pesado del presente Proyecto es la T1.

543.10 Criterios de aceptación o rechazo

Se mantiene el artículo 543.10 del PG-3.

543.11 Medición y abono

El riego de adherencia se abonará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas mediante la aplicación de la dotación (%) media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote, sobre las toneladas de mezcla abonables, de acuerdo con el precio correspondiente al Artículo 535.- "*Ligantes hidrocarbonados en mezclas bituminosas*", del Cuadro de Precios Nº 1. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación empleado en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas mediante la aplicación de la dotación media del polvo mineral de aportación (%), deducida de los ensayos de control, sobre las toneladas de mezcla abonables, de acuerdo con el precio correspondiente al Artículo 537.- "*Polvo mineral de cemento*", del Cuadro de Precios Nº 1.

En cualquier caso, el cemento será de abono independientemente de la mezcla y en la cantidad realmente aportada, siempre dentro de las tolerancias, como máximo, pero nunca será de abono el polvo mineral procedente de los áridos.

El polvo mineral procedente de los áridos no dará lugar a medición y abono independiente.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), deducidas de las secciones tipo señaladas en los Planos y de los resultados medios de las probetas (densidad Marshall) extraídas diariamente en obra, descontándose las toneladas de ligante hidrocarbonado y polvo mineral de aportación que se abonarán por separado. El abono de esta unidad de obra se realizará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, aplicando la penalización por falta de compactación y/o exceso/defecto de betún sobre la fórmula de trabajo. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso) así como el de los eventuales aditivos, empleados en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

543.11.1 **Medición de las mezclas**

Siendo:

N = Toneladas de mezcla asfáltica empleadas.

b = Contenido, en tanto por 1, de betún sobre mezcla obtenido como media de las extracciones.

q = Contenido, en tanto por 1, de filler de aportación obtenido de los ensayos de información y control.

Ab = Valor absoluto de la diferencia entre el betún sobre áridos de la mezcla y el de la fórmula de trabajo.

C = Compactación expresada en tanto por ciento.

P = Penalización expresada en tanto por ciento.

Se obtiene:

Medición de betún = N x b expresado en toneladas.

Medición de filler = N x q expresado en toneladas.

Medición de mezcla = N x (1-b-q) expresado en toneladas.

543.11.2 **Penalización**

543.11.2.1 *Ambito de aplicación*

La falta de calidad en la fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente podrá ser opcionalmente penalizada o la obra demolida, a juicio de la Dirección de la Obra, cuando se produzcan las desviaciones que se citan más adelante respecto a la fórmula de trabajo aprobada.

Queda así mismo a cargo de la Dirección de Obra la decisión de aplicar o no el presente sistema cuando circunstancias especiales así lo aconsejaran.

543.11.2.2 *Aplicación*

La penalización es aplicable de forma aislada a cualquier capa y/o tipo de mezcla bituminosa en caliente, ya sea utilizada como capa de base, intermedia o rodadura y siempre que se produzca que la compactación de la mezcla extendida y puesta en obra sea inferior al 97 %, o que la diferencia del contenido en betún de la mezcla con respecto al fijado en la fórmula de trabajo sea superior al 0,3 % tanto por exceso como por defecto.

543.11.2.3 *Penalización*

La penalización se determinará mediante la aplicación de la fórmula:

P = 10 + 4 (97-C) + 28,57 (Ab-0,3)

Si el contenido de betún en capa de rodadura es igual o mayor al 0,5 % por exceso al de la fórmula de trabajo, se establece una penalización supletoria del 10 % a sumar a la obtenida por aplicación de la fórmula anterior.

543.11.2.4 *Condiciones para la aplicación*

La aplicación de la penalización requiere el cumplimiento de una serie de condiciones referentes al tipo y cantidad de ensayos necesarios para efectuar el seguimiento y control de la fabricación y puesta en obra, condiciones expuestas en los apartados siguientes.

543.11.2.5 *Tipo de ensayos*

La densidad de referencia para el cálculo de la compactación se obtendrá según la Norma NLT-159/75 referente al ensayo Marshall.

El contenido en betún del aglomerado se obtendrá como el valor medio de los resultados de los ensayos de extracción realizados sobre el mismo según la Norma NLT-164/76.

La compactación del aglomerado se determinará calculando el valor medio de los testigos extraídos en cada capa y/o tipo de mezcla por separado.

543.11.2.6 *Cantidad de ensayos*

La penalización será aplicable si el número de ensayos realizados para la determinación del contenido en betún, la densidad Marshall y la medición del porcentaje de compactación mediante la extracción de testigos cumple lo establecido en el cuadro siguiente que en algunos casos, tal como se indica en el mismo, es el máximo resultante entre las dos posibilidades que se presentan.

CAPA BITUMINOSA (Tn)	EXTRACCION	DENSIDAD MARSHALL	TESTIGOS
>5000	Mínimo entre: - 1 de cada 2000 Tn - 3	Mínimo entre: - 1 de cada 2000 Tn - 3	Mínimo entre: - 1 de cada 1000 Tn - 7
2550 a 5000	Mínimo 3	Mínimo 3	Mínimo entre: - 1 de cada 750 Tn - 5
<2500	Mínimo 2	Mínimo 2	Mínimo entre: - 1 de cada 500 Tn - 3

543.11.2.7 *Estudios contradictorios*

El Contratista podrá presentar resultados de ensayos realizados por un Laboratorio Oficial u Homologado siempre que los mismos se efectúen bajo la inspección total de los Servicios Técnicos de la Diputación Foral de Bizkaia, y si existieran discrepancias importantes, de manera que su aplicación resultara una penalización igual o inferior a la mitad de la inicialmente propuesta, se procederá a un nuevo estudio por parte de la Dirección de Obra, pero si no fuera así, se aplicaría la penalización previa, con consideración de los datos aportados a los efectos de obtener valores medios.

543.11.2.8 *Errores y equivocaciones*

En estos planteamientos se contemplan los errores humanos y de ensayo normales, por lo que no pueden ser causa de reclamación salvo justificación de "duda razonable" de existencia de equivocaciones en la realización del estudio.

CUADRO Nº 1

C AB	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
97	--	12.9	15.7	18.6	21.4	24.3	27.1	30
96.5	12	14.9	17.7	20.6	23.4	26.3	29.1	32
96	14	16.9	19.7	22.6	25.3	28.3	31.1	34
95.5	16	18.9	21.7	24.6	27.4	30.3	33.1	36
95	18	20.9	23.7	26.6	29.4	32.3	35.1	38
94.5	20	22.9	25.7	28.6	31.4	34.3	37.1	40
94	22	24.9	27.7	30.6	33.4	36.3	39.1	42
93.5	24	26.9	29.7	32.6	35.4	38.3	41.1	44
93	26	28.9	31.7	34.6	37.4	40.3	43.1	46
92.5	28	30.9	33.7	36.6	39.4	42.3	45.1	48
92	30	32.9	35.7	38.6	41.4	44.3	47.1	50

CUADRO Nº 2

C'	P
0.1	0.40
0.2	0.80
0.3	1.12
0.4	1.16

Observaciones:

1.- El cuadro nº 1 se aplica cuando el valor de la primera cifra decimal de la compactación es cero (0) ó cinco (5).

2.- Si el valor de la primera cifra decimal de la compactación no es ni cero (0) ni cinco (5), se procede de la manera siguiente: Se toma del cuadro nº 1 la penalización correspondiente al valor de la compactación inmediatamente superior al que se trata de determinar. Al valor así logrado, se le suma el valor "p" del cuadro nº 2 correspondiente al valor "C'" obtenido por diferencia entre la compactación utilizada en el cuadro nº 1 y la compactación real obtenida en obra.

ARTICULO 546 DEMOLICIÓN DE FIRME

546.1 Definición y alcance

Consistirá en demoler y retirar de las zonas afectadas por las obras los firmes de carreteras y caminos existentes.

546.2 Ejecución de las obras

Las operaciones de demolición se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas.

Con anterioridad a la realización de tales operaciones se realizará un precorte de la superficie de pavimento a demoler, utilizando los medios adecuados, a fin de que quede una línea de fractura rectilínea y uniforme.

546.3 Medición y abono

Esta unidad se abonará por aplicación del precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1 a los metros cuadrados (m^2) de firme de carretera o camino deducidos de las secciones tipo de los planos del Proyecto, e incluye todas las operaciones necesarias para su total realización, incluso la carga, transporte, descarga en vertedero, y canon de vertido de los productos procedentes de las demoliciones.

Se incluye asimismo la señalización necesaria y la ayuda del personal al tráfico con motivo de los desvíos creados.

ARTICULO 547 FRESADO

547.1 Definición y alcance

Se define como fresado la operación de corrección superficial o rebaje de la cota de un pavimento bituminoso, mediante la acción de ruedas fresadoras que dejan la nueva superficie a la cota deseada.

Esta unidad de obra incluye:

- La preparación de la superficie.
- El replanteo.
- El fresado hasta la cota deseada.
- La eliminación de los residuos y limpieza de la nueva superficie.
- El transporte a vertedero de los residuos obtenidos.
- Cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para su completa ejecución.

547.2 Ejecución de las obras

El fresado se realizará hasta la cota indicada en los Planos u ordenada por el Director de las Obras.

La fresadora realizará las pasadas que sean necesarias, en función de su potencia y ancho de fresado, hasta llegar a la cota requerida en toda la superficie indicada.

Las tolerancias máximas admisibles, no superarán en más o menos las cinco décimas de centímetro (± 0,5 cm).

Una vez eliminados los residuos obtenidos se realizará una correcta limpieza de la nueva superficie, de modo que permita realizar cualquier operación posterior sobre la misma.

547.3 Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados y medidos en obra, considerándose incluidas todas las operaciones necesarias para su correcta ejecución.

El abono se obtendrá por la aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, según la profundidad del fresado.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios Nº 1, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

ARTICULO 553 HORMIGON MAGRO VIBRADO

553.1 Definición y alcance

Se define como hormigón magro vibrado la mezcla homogénea de áridos, cemento, agua y aditivos, empleada en capas de base bajo pavimento de hormigón, que se pone en obra con una consistencia tal que requiere el empleo de vibradores internos para su compactación.

La ejecución del hormigón magro vibrado incluye las siguientes operaciones:

- Estudio y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Fabricación del hormigón.
- Transporte del hormigón.
- Colocación de elementos de guía y acondicionamiento de los caminos de rodadura para la pavimentadora.
- Puesta en obra del hormigón.
- Protección y curado del hormigón fresco.

553.2 Materiales

Se mantiene el artículo 551.2 del PG-3.

553.3 Tipo y composición del hormigón magro vibrado

Se mantiene el artículo 551.3 del PG-3.

553.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se mantiene el artículo 551.4 del PG-3.

553.5 Ejecución de las obras

Se mantiene el artículo 551.5 del PG-3.

553.6 Tramo de prueba

Se mantiene el artículo 551.6 del PG-3.

El tramo de prueba no será inferior a una longitud de 50 m.

553.7 Especificaciones de la unidad terminada

Se mantiene el artículo 551.7 del PG-3.

553.8 Limitaciones de la ejecución

Se mantiene el artículo 551.8 del PG-3.

553.9 Control de calidad

Se mantiene el artículo 551.9 del PG-3.

553.10 Criterios de aceptación o rechazo

Se mantiene el artículo 551.10 del PG-3.

553.11 Medición y abono

La preparación de la superficie existente no da lugar a abono por separado, considerándose ésta incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente.

La capa de hormigón magro vibrado completamente terminado, se abonará por metros cúbicos (m3), deducidos de las secciones tipo señaladas en los Planos, no abonándose, en ningún caso, los excesos sobre las mismas, ni los debidos

a las tolerancias admisibles, incluyéndose en el precio todas las operaciones necesarias, la preparación de la superficie de apoyo, todo tipo de aditivos y el riego de curado y las operaciones de acabado de la superficie.

El abono se obtendrá por la aplicación de la medición resultante al precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Se descontarán las sanciones impuestas por resistencia insuficiente del hormigón magro o por falta de espesor de la capa.

ARTICULO 555 SOLADO DE HORMIGON

555.1 Definición y alcance

Se entiende por solado de hormigón, al constituido por una capa de hormigón, en masa o armado, destinada al tránsito de peatones o de tráfico ocasional, pero no utilizable como capa del firme de una carretera.

En el proyecto que nos ocupa el solado de hormigón HA-25 de 5 cm de espesor, con mallazo electrosoldado de D= 8 x 150 mm, incluso cortes de retracción.

Se consideran incluidas en esta partida las siguientes operaciones:

- Preparación y comprobación de la superficie de asentamiento.
- Suministro y colocación de los encofrados laterales.
- Suministro y colocación de los elementos de las juntas.
- Suministro y colocación de mallazo
- Extendido del hormigón y cortes de retracción.
- Realización de la textura superficial.
- Protección del hormigón fresco y curado.

555.2 Materiales

Se utilizará un hormigón tipo HA-25 con un tamaño máximo del árido de 25 mm. Cumplirá todo lo que sobre el particular se indica en el Artículo 610.-"Obras de hormigón" del presente Pliego.

555.3 Ejecución de las obras

Las actividades que incluye la unidad son:

- Limpieza de la superficie soporte.
- Replanteo de las juntas y paños de trabajo.
- Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.
- Riego de la superficie base.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Aplicación manual del mortero, asegurándose de la total cubrición del hormigón fresco.
- Fratasado mecánico de la superficie.
- La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y no tendrá segregaciones.

555.4 Control de calidad

La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y no tendrá segregaciones.

La anchura y el espesor del solado no será inferior, en ningún caso, al previsto en el proyecto.

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

El contratista dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra. Garantizará que este tipo de trabajos sea realizado por personal cualificado y bajo el control de empresas especializadas.

555.5 Medición y abono

La preparación de la superficie existente no da lugar a abono por separado.

El solado de hormigón completamente terminado, se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, no abonándose los excesos no aprobados por el Director de las Obras ni los debidos a las tolerancias admisibles.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1, según el espesor del solado de hormigón que figura en los Planos.

Dentro de esta unidad se considera incluido el abono de los aditivos previstos en proyecto y/o autorizados por el Director de las Obras, así como el abono de las juntas y del tratamiento superficial del solado previsto en el proyecto o aprobado por la Dirección de la Obra.

Las armaduras que figuran en los Planos o cuya colocación haya sido autorizada por la Dirección de las Obras, no serán de abono independiente pero deberán cumplir con lo estipulado en el Artículo 600 "Acero en armaduras para hormigón" del presente Pliego.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haberse alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no darán lugar a medición y abono de dicho exceso.

No será de abono la reparación de juntas defectuosas, ni de losas en las que se acusen irregularidades superiores a las tolerables o que presenten textura o aspecto defectuoso.

ADOQUINADO

ARTICULO 560 ADOQUINADO

560.1 Definición y alcance

Se define como adoquinados los pavimentos constituidos por adoquines de piedra o artificiales, colocados de forma regular sobre una base preparada, generalmente de mortero de cemento.

Se considera incluido en la unidad:

- Base de asiento con mortero de cemento.
- Colocación de los adoquines con las tolerancias en la nivelación que se indiquen en Proyecto.
- Relleno de las juntas con lechada de cemento.
- Regado y curado del pavimento.

560.2 Materiales

Los materiales se ajustarán a lo especificado en el Artículo 220 del Capítulo II del presente Pliego que hace referencia a materiales para embaldosado y adoquinado, y también se cumplirán las especificaciones referentes a morteros y lechadas que se señalan en el Artículo 216 del Capítulo II.

560.3 Ejecución de las obras

Sobre la capa de base se extenderá una capa de mortero, de espesor inferior a cinco centímetros (5 cm), para absorber la diferencia de tizón de los adoquines cuando estos son de piedra labrada.

Sobre esta capa de asiento se colocarán a mano los adoquines; golpeándolos con un martillo para reducir al máximo las juntas y realizar un principio de hinca en la capa de mortero; quedarán bien sentados, y con su cara de rodadura en la rasante prevista en los Planos, con las tolerancias previstas en el Proyecto.

Asentados los adoquines, se macearán con pisones de madera, hasta que queden perfectamente enrasados. La posición de los que queden fuera de las tolerancias antedichas una vez maceados, se corregirá extrayendo el adoquín y rectificando el espesor de la capa de asiento si fuera preciso.

Los adoquines quedarán colocados en hiladas rectas, con las juntas encontradas; y el espesor de éstas será el menor posible, y nunca mayor de ocho milímetros (8 mm).

Una vez preparado el adoquinado, se procederá a regarlo; y seguidamente se rellenarán las juntas con lechada de cemento.

Entre tres (3) y cuatro (4) horas después de realizada esta operación, se efectuará el llagueado de las juntas, comprimiendo el material en éstas y echando más lechada si al efectuar esta operación resultaran descarnadas.

El pavimento terminado no se abrirá al tráfico hasta pasados tres días (3), contados a partir de la fecha de terminación de las obras; y en este plazo, el Contratista cuidará de mantener constantemente húmeda la superficie del mismo.

560.4 Control de calidad

Pasados los tres días contados a partir de la fecha de terminación, el Contratista cuidará de corregir la posición de los adoquines que pudieran hundirse o levantarse.

Dispuestas referencias, niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya distancia no exceda de diez metros (10 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por dichas referencias.

Salvo especificación en contra en el Proyecto o indicación del Director de Obra, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm) y no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m), aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera.

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de las Obras.

560.5 Medición y abono

Los adoquinados se abonarán por metros cuadrados (m2) de superficie de pavimento realmente ejecutados, medidos en el terreno.

A esta medición se aplicará el correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº 1, para contabilizar su abono.

OBRAS COMPLEMENTARIAS

ARTICULO 570 BORDILLO PREFORMADO O PREFABRICADO

570.1 Definición y alcance

Se define como bordillos las piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón sobre una solera adecuada, que constituyen una franja o cinta que delimita la superficie de la calzada, aceras o isletas en intersecciones.

Se considera incluido en la unidad:

- El replanteo.
- Corte superficie existente.
- Excavación para alojamiento de cimentación.
- Cama de asiento de hormigón.
- Suministro y colocación de las piezas.
- Remate de los pavimentos existentes hasta el encintado colocado.

570.2 Materiales

Los bordillos de piedra o prefabricados de hormigón responderán a las exigencias expuestas en el Artículo 111 del Capítulo II del presente Pliego.

El hormigón empleado cumplirá las características descritas en el Capítulo de este Pliego en el artículo correspondiente.

570.3 Ejecución de las obras

Una vez replanteada en la superficie existente la alineación del bordillo, arista interior superior, se replantearán y marcarán los bordes de la excavación a realizar para su alojamiento y asiento.

Si la superficie existente se trata de un pavimento, se procede a su serrado longitudinal de forma que la excavación no afecte a las tierras adyacentes y la reposición se realice según un contacto limpio. Como mínimo se excavarán 30 cm a cada lado de cada una de las caras exteriores del bordillo.

Las piezas se asentarán sobre un lecho de hormigón, cuya forma y características se especifican en los Planos.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de cinco milímetros (5 mm). Este espacio se rellenará con mortero del mismo tipo que el empleado en el asiento.

El remate de los firmes contra el nuevo "encintado" colocado se realizará a base de HM-20, salvo la capa de rodadura cuya definición corresponderá al Director de las Obras, en cuyo defecto se dispondrá una mezcla bituminosa en caliente tipo S-12.

Los encuentros de alineación recta se producirán a inglete, de forma que la junta exterior vista tenga una separación máxima de 5 mm.

Las longitudes de los bordillos en alineaciones rectas no serán inferiores a 50 cm ni superior a 2 m. En alineaciones curvas será superior a 30 cm e inferior a 50 cm.

570.4 Control de calidad

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

Se admitirá una tolerancia máxima en las dimensiones de la sección transversal de diez milímetros (10 mm).

La absorción máxima será del seis por ciento (6%) en peso siendo la helacidad inerte más o menos veinte grados centígrados (± 20ºC).

El coeficiente de desgaste será inferior a trece centésimas de centímetro (0,13 cm).

El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

570.5 Medición y abono

Los bordillos se medirán y abonarán por metro lineal (m) realmente colocados, de cada tipo y medidas en terreno, abonándose según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Se considerarán incluidas cuantas operaciones se han descrito en la definición y alcance.

ARTICULO 572 EMBALDOSADO

572.1 Definición y alcance

Se definen como embaldosados los pavimentos constituidos por placas de formas geométricas, con bordes vivos o biselados, cuya cara puede ser lisa, rugosa, con resaltos o con rebajes.

En concreto se incluye en este proyecto:

Baldosa táctil de botones, de dimensiones 40x40x3,50cm., recibida con mortero de agarre, sobre solera de hormigón hm-20 y base de zahorra natural compactada, con certificado de calidad AENOR

Rejilla alveolar (celda de drenaje) de polipropileno estable a los rayos UV de 52 mm de altura, color verde, para ejecución de superficies transitables con césped o árido.

Se considera incluido en la unidad:

- Preparación de capa subyacente y nivelación.
- Base de asiento
- Colocación de las baldosas y nivelado.
- Relleno de las juntas con lechada de cemento.
- Regado y curado del pavimento.

572.2 Materiales

Los materiales se ajustarán a lo especificado en el Artículo 220 del Capítulo II del presente Pliego que hace referencia a materiales para embaldosado, y también se cumplirán las especificaciones referentes a Morteros y Lechadas que se señalan en el Artículo 216 del Capítulo II.

572.3 Ejecución de las obras

Las actividades que incluye la unidad son:

- Replanteo de maestras y niveles.
- Extendido de la capa de mortero.
- Humectación de las piezas a colocar.
- Colocación individual, a pique de maceta, de las piezas. Formación de juntas y encuentros.
- Eliminación de restos.
- Limpieza del pavimento y las juntas.
- Relleno de las juntas con arena seca, mediante cepillado.
- Eliminación del material sobrante de la superficie, mediante barrido.

Condiciones de terminación: formará una superficie plana y uniforme y se ajustará a las alineaciones y rasantes previstas.

572.4 Control de calidad

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

Pasados los tres días contados a partir de la fecha de terminación, el Contratista cuidará de corregir la posición de las baldosas que pudieran hundirse o levantarse.

Salvo especificación en contra en el Proyecto o indicación del Director de Obra, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm) y no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m).

Las zonas que no cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de las Obras.

El Director de obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

Del soporte: se comprobará que se ha realizado un estudio sobre las características de su base de apoyo.

572.5 Medición y abono

Los embaldosados se abonarán por metros cuadrados (m2) de superficie de pavimento realmente ejecutados, medidos en el terreno, en función del tipo de embaldosado y del tamaño de las piezas que lo componen, no abonándose los excesos no aprobados por el Director de las Obras ni los debidos a las tolerancias admisibles

A esta medición se aplicará el correspondiente precio unitario del Cuadro de Precios Nº 1, para contabilizar su abono, variando éstos en función del material

ARTICULO 573 PELDAÑEADO

573.1 Definición y alcance

Se define como peldañeado el elemento constructivo formado por piezas de piedra o elementos prefabricados de hormigón, que colocados en conjunto forman escaleras o gradas que unen los diversos niveles de una construcción.

Se considera incluido en la unidad:

- El replanteo.
- La base de asiento con mortero de cemento.
- Colocación del peldañeado y nivelado.
- Remate de los pavimentos con el peldañeado.

En concreto el peldaño formado por piezas prefabricadas de hormigón gris de 250 cm. De longitud y 28x17 cm. En huella y tabica, recibidas con mortero de cemento cem ii/b-m 32,5 r y arena de río 1/6 (m-40) y superficie superior acabada con corindón i/relleno de juntas con lechada de cemento blanco bl-v 22,5 y limpieza

573.2 Materiales

PELDAÑOS PREFABRICADOS DE HORMIGON

Los materiales a emplear en la fabricación deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego General para las obras de hormigón armado.

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y el Proyecto.

573.3 Ejecución de las obras

Las piezas se asentarán en su posición mediante un lecho de mortero o método adecuado y aprobado por la Dirección de Obra.

El remate de los pavimentos existentes contra el nuevo peldañeado colocado se realizará a base de HL-150, salvo definición en contra en los Planos o por parte del Director de la Obra.

Las actividades que incluye la unidad son:

- Replanteo, suministro, colocación, nivelado, compactado, despuentes, corte, recortes y recibido de las piezas.
- Formación de encajes en esquinas y rincones.
- Humectación del peldañeado.
- Colocación con mortero de cemento.
- Tendido de cordeles.
- Colocación, en sentido ascendente, de las piezas.
- Comprobación de su planeidad y correcta posición.
- Colocación del zanquín.
- Relleno de juntas.
- Limpieza del tramo.

Condiciones de terminación: el revestimiento quedará plano. La fijación al soporte será adecuada.

573.4 Control de calidad

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

Salvo especificación en contra en el Proyecto o indicación del Director de Obra, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de cinco milímetros (5 mm).

Las zonas en que no se cumplan las tolerancias antedichas, deberán corregirse de acuerdo con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras.

Del soporte: se comprobará que la formación del peldañeado previo está terminada.

573.5 Medición y abono

Los peldaños se medirán y abonarán por metro lineal (m) realmente ejecutado, de cada tipo y medidos en obra, abonándose según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Se considerarán incluidas cuantas operaciones se han descrito en la definición y alcance.

ARTICULO 574 TRATAM. SUPERFICIAL EN PAVIMENTOS CON RESINA EPOXI

574.1 Definición y alcance

Revestimiento de pavimento industrial, realizado sobre base de hormigón endurecido, con el sistema mastertop 1328 as "master builders solutions", apto para áreas de producción con requerimientos antiestáticos, mediante la aplicación sucesiva de: imprimación incolora de dos componentes, mastertop p 622 "master builders solutions", a base de resina epoxi sin disolventes, de baja viscosidad (0,4 kg/m^2), puesta a tierra mediante la colocación de una cinta de cobre; imprimación conductiva antiestática de color negro, mastertop p 687 w as "master builders solutions" (0,09 kg/m^2) y capa base de revestimiento elástico antiestático autonivelante de color gris RAL 7032, mastertop bc 375 n as "master builders solutions" (2,25 kg/m^2).

Incluye: limpieza de la superficie soporte. Replanteo de las juntas y paños de trabajo. Aplicación de la imprimación. Colocación de la cinta de cobre. Aplicación de la imprimación conductiva. Aplicación de la capa base. Limpieza final del pavimento.

574.2 Control de calidad

Del soporte: se comprobará que se ha realizado un estudio sobre las características de su base de apoyo.

La superficie del pavimento presentará una textura uniforme y no tendrá segregaciones.

574.3 Ejecución de las obras

Se realizará una limpieza de la superficie soporte.

Se replantearán las juntas y paños de trabajo.

Se respetarán los espesores de todas las juntas del soporte, cualquiera que sea su naturaleza. Si alguna fuese muy importante, se procederá a su relleno previo con un cordón y se sellará con una masilla elástica. En caso contrario, sólo se sellaría con la masilla, sin necesidad de colocar un cordón previo.

Se comprobará la planeidad y horizontalidad del soporte antes de la aplicación, admitiéndose una tolerancia de ±0.5cm.

Se hará un tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.

Se regará la superficie base. Se verterá y compactará el hormigón.

Se aplicará con rodillo de la primera capa de resina. Se aplicará con rodillo de la segunda capa de resina.

El encuentro del pavimento con los paramentos verticales se resolverá con una media caña del mismo material.

Se procederá a una limpieza final del pavimento

574.4 Medición y abono

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados y la medición será la obtenida de los planos y aprobada por la Dirección de Obra. Se abonará según el precio unitario correspondiente recogido en el Cuadro de Precios Nº 1.

Dentro del precio de esta unidad de obra están incluidos y por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares necesarios para ejecutar la unidad, así como protecciones a elementos circundantes y reparaciones de daños en los mismos si fuese el caso, interrupciones en la aplicación por condiciones atmosféricas y juntas de interrupción de aplicación.

El tratamiento de fratasado-pulido sobre la superficie de hormigón, así mismo, se encuentra incluido en el precio de la presente unidad.

ARTICULO 575 PAVIMENTOS ELEVADOS

575.1 Definición y alcance

Pavimento elevado y registrable sistema Gamaflor de la firma Polygroup compuesto por baldosas full steel heavy medium de medidas 600x600 mm de lado y 34 mm de espesor total; el alma interior es de cemento aligerado inyectado ignífugo; completamente encapsulado mediante base de acero de 0,9 mm especial de estampación y embutición con 64 cavidades cóncavas y nervio de refuerzo perimetral; con parte superior de 0,9 mm de acero liso de iguales características que el anterior con doblez de refuerzo en todo el perímetro y unidas ambas por 140 puntos de soldadura entre los puentes de contacto confiriéndose una gran resistencia a cargas estáticas y dinámicas. Con tratamiento final de pintura especial al horno anticorrosión gris oscura. Con revestimiento superior de pavimento vinílico heterogéneo de alta presión diseño tipo Polygroup HPV lider PVT de espesor 2,5 mm total y 0,70 mm de capa de uso transparente con sistema de protección pvt terminado con resina de poliuretano @pu@mediante rayos U.V. Con la más alta resistencia a la abrasión en norma europea en-649 dentro del grupo t, así como al tráfico intenso. En cumplimiento de las normas UEATC, con clasificación de uso industrial intenso y garantía contra desgaste de 10 años, color a elegir. Resistencia de carga repartida mínima de 41,00 kn/m2. Obtenemos una clasificación al fuego une-en 13501-1:2019 es a1fl y conductividad térmica < 0,326 w(m*k). Las baldosas irán apoyadas sobre pedestales de acero zincado Gamaflor fs-70 compuestos por cabeza VF y base TH roscadas entre sí. Cabeza VF de pedestal formada por placa de acero cuadrada de 76x76 mm y 3 mm de espesor, soldada lineal a varilla de métrica de 18 mm, galvanizada en plata con 2 tuercas de acero para bloqueo. La cabeza del pedestal va roscada a la base TH formada por placa de acero circular de 3 mm de espesor y diámetro de 90 mm, soldada linealmente a tubo de 25 mm de diámetro con entalladura en la parte superior y galvanizado en plata; la base cuenta con orificios para penetración del adhesivo. El pedestal debe soportar una carga vertical de 48 kn sin deformación y con una clasificación máxima (a1fl) al fuego con certificado bajo ensayo norma une-en 13501-1:2019. La altura final del suelo elevado será de 60 a 900 mm de solera base a superficie de uso de la baldosa. Para el arriostramiento lateral de pedestales se utilizarán perfiles rectangulares de acero galvanizado modelo fs-550, con acabado EPDM para absorción acústica del impacto, atornillados a la cabeza del pedestal. El sistema debe obtener los valores acústicos sin tener en cuenta el revestimiento según norma une-en iso 10140 y 10848 de RW>56 dB, lnw<59 dB, dnfw>48 dB y lnfw<64 dB. El conjunto del sistema Gamaflor full steel será clasificado mediante une-en 12825:2002 clase 6 y máximo nivel de escuadratura clase 1. El sistema deberá contar con ficha de reciclado para la contribución del sello leed del edificio, así como acreditación de la compañía de estar dentro del proceso de sostenibilidad tipo us green building council.

575.2 Control de calidad

Se comprobará que los huecos de la edificación están debidamente cerrados y acristalados, para evitar los efectos de las heladas, entrada de agua de lluvia, humedad ambiental excesiva, insolación indirecta, etc. Se comprobará que los trabajos de tendido de yeso y colocación de falsos techos están terminados y las superficies secas. Se comprobará que los precercos de las puertas están colocados.

Cuando el material llegue a la obra con marca o sello de calidad o de conformidad que garantice sus características, su control de recepción se podrá realizar comprobando únicamente que el material suministrado corresponde al especificado en la Documentación Técnica. En caso contrario, se realizarán los controles de obra normativos que indique la Dirección Facultativa, comprobándose en laboratorio aquellas características intrínsecas que se considere necesario en cada caso.

575.3 Ejecución de las obras

La instalación deberá ser realizada por distribuidor homologado por el fabricante.

Se procederá a una regulación del forjado sobre el que irá el suelo técnico, dejando la superficie limpia y uniforme, sin picos, ángulos o resaltes mayores de 1mm.

Se realizará un replanteo de los ejes de los pedestales y marcado de niveles.

Primero se colocarán los pedestales, fijándolos al forjado mediante resinas epoxi. La altura del plato de apoyo del pedestal se regulará haciéndolo girar a fin de lograr que los pedestales sobre los que apoyan las esquinas en las placas garanticen la total horizontabilidad de éstas.

Una vez correctamente colocados y nivelados los pedestales, se colocará el sistema de entramado que irá encajado en las cabezas de los pedestales.

Finalmente se colocarán las placas.

El conjunto acabado formará una superficie plana, será estable e indeformable y estará al nivel previsto.

575.4 Medición y abono

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados y la medición será la obtenida de los planos y aprobada por la Dirección de Obra. Se abonará según el precio unitario correspondiente recogido en el Cuadro de Precios Nº 1.

Dentro del precio de esta unidad de obra están incluidos y por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares necesarios para ejecutar la unidad, así como protecciones a elementos circundantes y reparaciones de daños en los mismos si fuese el caso.

ESTRUCTURAS Y PUENTES

PINTURAS

ARTICULO 582 PINTURAS EN PARAMENTOS NO METÁLICOS

582.1 Definición y alcance

Se definen como pinturas en superficies no metálicas, el conjunto de operaciones destinadas a la aplicación de productos industriales que se presentan en estado líquido, pastoso o sólido y que aplicados en forma de recubrimiento superficial se transforman mediante procesos físicos o químicos en una película sólida, adherida, continua y duradera cuya finalidad es la de proteger el paramento contra ataques o agresiones ambientales además de aportar cierto grado estético o alguna otra especificación técnica.

Por lo general, cualquier tratamiento no se limita a una sola operación, sino que es frecuente la ejecución de las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie.
- Imprimación.
- Capas intermedias.
- Acabado.

Es posible que en la práctica varias de estas operaciones vayan agrupadas.

582.2 Materiales

Los materiales que componen un sistema de pintado para superficies no metálicas, vendrán acompañados de la correspondiente información técnica, que cubrirá los siguientes aspectos:

- Denominación del sistema.
- Fabricante.
- Condiciones de servicio.
- Preparación de superficie.
- Número de constituyentes.
- Denominación comercial de los productos.
- Naturaleza.
- Espesores: nominal, máximo y mínimo.
- Tiempos de repintado, máximo y mínimo.
- Tiempo de secado total.
- Espesor total mínimo.
- Disolventes a utilizar.
- Adiciones máximas para espesor.
- Forma de aplicación.
- Proporciones de mezcla.
- Tiempo máximo de utilización de la mezcla.
- Tiempo mínimo de espera antes de usar la mezcla.
- Condiciones atmosféricas y del soporte para la aplicación.
- Temperatura máxima y mínima.
- Humedad relativa máxima y mínima.

Todos los productos a utilizar deberán provenir de un solo fabricante.

582.3 Ejecución de las obras

Limpieza y preparacion de la superficie.

La preparación de superficie sobre todo en el caso de ser hormigón puede comprender alguna o la totalidad de las siguientes operaciones:

Eliminación de rebabas y protuberancias.

- liminación de contaminantes en superficie.
- Eliminación de lechada.
- Generar una rugosidad superficial para mejorar el anclaje del recubrimiento.
- Rellenado de las coqueras, huecos y otros defectos superficiales.

Salvo especificación en contra de la Dirección de Obra, la preparación de las superficies se realizará mediante chorro de agua entre 600 y 900 kg/cm2 al objeto de eliminar lechadas, partículas mal adheridas, desencofrantes, contaminación y salinidad ambiental. Este método está descrito en la Norma ASTM D-4259.

Aplicación de pinturas (sistemas y medios)

Se procurará que el sistema de pintado se realice por pulverización, salvo autorización expresa del Director de Obra.

Las pistolas de pulverización se suministrarán con instrucciones detalladas para su montaje, uso y mantenimiento e incluirá tablas para la elección de boquillas en función de los requerimientos de trabajo.

582.4 Control de calidad

Dentro de este apartado se distinguen tres tipos de control: control de identificación, control de recepción y control de aplicación.

Control de identificación

Previo a este control, para la selección de un sistema de pintura, el fabricante se basa en la superación de una serie de ensayos acelerados tendentes a comprobar la capacidad de resistencia a las agresiones ambientales y al envejecimiento.

Tras este control se realizan unos ensayos tendentes a la perfecta identificación de la pintura, tanto desde el punto de vista de la composición como de las propiedades físicas.

Control de recepción

Este control, es tendente a la comprobación del material suministrado a obra y en el se realizarán ensayos rápidos de identificación y el control de las etiquetas identificativas.

Control de las etiquetas y toma de muestras

Las etiquetas identificativas contendrán:

- Nombre del fabricante
- Designación del producto
- Lote de fabricación
- Fecha de envasado

La toma de muestras se circunscribirá a un mínimo de una por lote, siendo aconsejable su práctica según el procedimiento y número indicado en la Norma INTA 160021, debiendo identificarse las muestras con los siguientes datos:

- Lugar y fecha de toma
- Tipo de sistema
- Lote de fabricación
- Fecha de fabricación
- Nombre del fabricante
- Nombre del producto
- En el caso de productos de dos componentes, de la parte de que se trata.

Definición de ensayos y análisis de los resultados

Los ensayos rápidos de identificación para el control de recepción serán los siguientes:

- Determinación del peso específico (INTA 160243)
- Determinación de la viscosidad (INTA 160218 ó INTA 160217A)
- Contenido en cenizas a 500ºC (NF-T30-603)

- Determinación de la materia fija y volátil (INTA 160231A)

La evaluación que se realizará por lotes se hará según los siguientes criterios:

- Únicamente en un 5% de los casos se tolerarán resultados inferiores a los esperados.
- Los valores inferiores citados, no lo serán en un porcentaje superior al 10% del valor esperado.

Caso de no obtener resultados satisfactorios se procederá a una nueva toma de muestra por duplicado, y en presencia del fabricante, reservándose una serie de muestras como testigo por si hubiese contestación de los resultados. Si los resultados fuesen negativos (no identificación positiva) y no se hubiese comprobado una sustitución de productos, ajena a la voluntad del fabricante (para lo cual deberá proporcionar los datos de su control de calidad interno, fabricación, así como cuantos considere necesarios), se procederá a la práctica de los ensayos de identificación, para eliminar dudas al respecto. En el proceso de identificación se admitirá igual proporción de valores inferiores, tanto en número como en valor, que en el caso del control de recepción.

Si el resultado de estos nuevos ensayos no fuese positivo, el fabricante procederá a la sustitución del material o materiales no conformes por otros que correspondan a las características de los ensayados.

Si el fabricante hubiese cambiado la formulación de alguno de los productos utilizados, se verá obligado a realizar los ensayos de idoneidad, como si se tratase de un nuevo sistema, debiendo cambiar su denominación.

Control de aplicación del sistema

El control de aplicación tiene por objeto eliminar los fallos del sistema que tuviesen su origen en una mala aplicación. Por este motivo se deberán observar estrictamente las condiciones indicadas por el fabricante en la ficha del sistema e información técnica adjunta a la misma.

Se deberá considerar las siguientes operaciones:

- Inspección previa de la superficie.
- Comprobación de equipos y medios de limpieza.
- Valoración de las condiciones ambientales y del soporte.
- Comprobación de la identificación de las pinturas.
- Comprobación de la adecuada preparación de los productos.
- Detección de zonas mal recubiertas.
- Comprobación del grado de adherencia.
- Determinación del espesor seco alcanzado (por capas, y total del sistema).

582.5 Medición y abono

La preparación de la superficie se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente y por lo tanto no habrá lugar para su abono por separado.

La pintura en superficies no metálicas se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

Se abonarán según el precio unitario correspondiente recogido en el Cuadro de Precios Nº 1.

Dentro del precio de esta unidad de obra están incluidos y por tanto no se consideran de abono, todos los medios auxiliares necesarios para ejecutar la unidad.

ARTICULO 583 TRATAMIENTO EN PARAMENTOS NO METÁLICOS

583.1 Definición y alcance

Se definen como revestimientos en paramentos no metálicos, el conjunto de operaciones destinadas a la aplicación de revestimientos realizados a base de morteros de cemento, lechadas, cales, etc. para dotar a las superficies de los paramentos de cierta textura y al mismo tiempo protegerlos contra ataques o agresiones ambientales aportándole cierto grado estético o alguna otra especificación técnica.

583.2 Materiales

En este apartado se incluyen los materiales utilizados en revestimientos en paramentos no metálicos tales como morteros, lechadas, cales, etc. que ya tienen articulado propio en esta materia.

583.3 Ejecución de las obras

Limpieza y preparación de la superficie

Las condiciones que debe cumplir o reunir el paramento antes de la realización de un revestimiento son:

- Debe estar rugoso, limpio y sin polvo.
- Debe de mojarse con anterioridad a fin de evitar una desecación rápida.
- Cuando se trate de paredes de hormigón, picaremos ésta para aumentar su adherencia.
- En muros de mampostería, cuando haya que revestirlos, produciremos en las juntas, llagas de 2 ó 3 cm.
- Cuando nos encontremos ante un paramento que ofrece deficiencias de adherencia, clavaremos un mallazo de acero galvanizado, sobre el cual procederemos a revestir. Esta malla al mismo tiempo nos servirá como armadura de revestimiento.

583.4 Proceso constructivo

Se realizará el revoco en las cuatro direcciones sobre el paramento cada vez que se extienda el mortero.

Según se va haciendo, con el regle se comprueba el plomo y la alineación, no permitiendo clareos superiores a 1 cm.

583.5 Acabados

- Fratasado: Consiste en describir círculos mediante el fratás (llana de madera), dándole un aspecto rugoso al paramento, y quedando éste en disposición de un posterior pintado.
- Enlucido: Consiste en un acabado más liso. Puede hacerse con mortero de cal o con mortero de cemento. Consiste en extender sobre el revoco, una fina capa de 1 á 3 mm, alisándola con la llana, se obtiene una superficie lisa que quedará en disposición para ser pintada.
- Estuco: Se realiza con cal grasa y arena de mármol. Consiste en la extensión de tres capas sucesivas, comprimiéndolas bien, en especial la última capa. Se obtiene una superficie perfectamente lisa y brillante. Si se utiliza en la última capa arena más fina y se realiza, antes de que se produzca el secado, un planchado con una plancha de estucado, obtenemos estuco en caliente más impermeable y fino que el estuco en frío.
- Esgrafiado: Consiste en la realización de un estuco de dos capas de distintos colores, originando dibujos que quedarán en relieve.
- Estucos raspados: Su proceso constructivo es análogo a los anteriores, en los que antes de que comience el fraguado se realiza un raspado, dándoles cierta textura.
- Enjalvergado: Consiste en un pintado con lechada de cal.
- Tirolesa: Consiste en un revoque rústico de grano grueso, que se proyecta contra el paramento mediante una máquina llamada tirolesa. Puede ser pintado posteriormente.

583.6 Control de calidad

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

Se pondrá especial atención en mantener las juntas estructurales o de dilatación del paramento tratado.

583.7 Medición y abono

La preparación de la superficie se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente y por lo tanto no habrá lugar para su abono por separado.

Los revestimientos en paramentos no metálicos se medirán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

Se abonará según el precio unitario correspondiente recogido en el Cuadro de Precios Nº 1.

Dentro del precio de esta unidad de obra están incluidos, y por tanto no se consideran de abono, todos los medios auxiliares necesarios para ejecutar la unidad.

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

ARTICULO 600 ACERO EN ARMADURAS PARA HORMIGÓN ARMADO

600.1 Definición y Alcance

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

Se definen como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras lisas de acero trefilado, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes barras y mallas electrosoldadas de acero.
- Su corte, doblado y colocación, así como su posicionamiento y fijación para que no sufran desplazamientos durante el vertido y vibrado del hormigón.
- Los solapes no indicados en los planos, las mermas y los despuntes.

600.2 Materiales

Los aceros a emplear en armaduras y mallas cumplirán las condiciones especificadas en el Artículo 241 del presente Pliego.

Las armaduras estarán formadas por aceros del tipo B500 S, según se indique en los planos.

600.3 Ejecución de las Obras

Las barras y mallas electrosoldadas se fijarán convenientemente de forma que conserven su posición relativa durante el vertido y compactación del hormigón, siendo preceptivo el empleo de separadores que mantengan las barras principales y los estribos con los recubrimientos mínimos exigidos por la Instrucción para el Proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado. (EHE).

El doblado de la armadura se realizará en frío. No se enderezarán codos, excepto si se puede verificar que no se estropearán.

Las restantes condiciones de la ejecución de esta unidad de obra serán las indicadas en la misma Instrucción EHE.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 12 y 13 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto, en el artículo 600 del PG-3.

600.4 Control de Calidad

El control de calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en el correspondiente Capítulo del presente Pliego.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en el presente capítulo, especialmente en lo referente a dimensiones y recubrimientos así como el diámetro y el tipo de acero empleado. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

No se podrá proceder al hormigonado hasta recibir, por parte de la Dirección de Obra, la aceptación de la colocación de las armaduras.

Las desviaciones permisibles (definidas como los límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte y colocación de las armaduras serán las siguientes:

A) Longitud de corte, L

Si L < 6 metros: ± 20 mm

Si L > 6 metros: ± 30 mm

B) Dimensiones de barras dobladas, L

Si L < 0,5 metros: ± 10 mm

Si 0,5 metros < L < 1,50 metros: ± 15 mm

Si L > 1,50 metros: ± 20 mm

C) Recubrimiento

Desviaciones en menos: 5 mm

Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:

Si h < 0,50 metros: 10 mm

Si 0,50 m < h < 1,50 metros: 15 mm

Si h > 1,50 metros: 20 mm

D) Distancia entre superficies de barras paralelas consecutivas, L.

Si L < 0,05 metros: ± 5 mm

Si 0,05 m < L < 0,20 metros: ± 10 mm

Si 0,20 m < L < 0,40 metros: ± 20 mm

Si L > 0,40 metros: ± 30 mm

E) Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso.

Si L < 0,25 metros: ± 10 mm

Si 0,25 m < L < 0,50 metros: ± 15 mm

Si 0,50 m < L < 1,50 metros: ± 20 mm

Si L > 1,50 metros: ± 30 mm

600.5 Medición y Abono

Las armaduras se medirán por kilogramos (kg) colocados en obra, deducidos de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos teóricos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los mismos. Dichos pesos teóricos serán los siguientes:

DIAMETRO NOMINAL (mm)	PESO (kg/m)
4	0,10
5	0,15
6	0,22
8	0,39
10	0,62
12	0,89
16	1,58
20	2,47
25	3,85
32	6,31
40	9,86
50	15,41

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores y otras causas ejecute el Contratista, así como ningún porcentaje en concepto de recortes, patillas, ganchos, separadores, soportes, alambre de atado, etc., ni los solapes que, por su conveniencia, realice y no se encuentren acotados en los planos. Tampoco serán de abono los solapes no especificados en los planos, que se consideran incluidos en el precio.

En caso de entramados metálicos se medirán por m2 de acuerdo a lo indicado en la descripción de la unidad.

Las armaduras se abonarán según los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 601 ACERO EN ARMADURAS ACTIVAS EN HORMIGÓN PRE-POSTENSADO

601.1 Definición y Alcance

Se definen como armaduras activas a emplear en hormigón postensado el conjunto de alambres, cables o barras de acero de alta resistencia que se utilizan fuertemente tensados para introducir esfuerzos de compresión en los elementos de una estructura de hormigón, incluyendo las vainas, para conseguir y asegurar este objetivo.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de los correspondientes cables y vainas envolventes.
- Su colocación así como su posicionamiento y fijación para que no sufran desplazamientos durante el vertido y vibrado del hormigón.
- Las operaciones de tesado.
- La inyección de la lechada.
- Cabezas de anclaje pasivo.

601.2 Materiales

Cumplirán las prescripciones que para esta unidad se establecen en el Artículo 601 del PG 3/75 y en la norma EP 93, así como lo estipulado al respecto en el correspondiente artículo del Capítulo II de este Pliego. Los cordones serán del tipo C 7 15.7 AH 1770 R 2 según Norma UNE 36098 85/1.

601.3 Ejecución de las Obras

Para el examen y corte de los alambres y la formación de los cables, se precisarán cobertizos, un banco de

medición y otro auxiliar para pruebas con toma de corriente eléctrica, así como instalaciones para desbobinar los rollos de alambre. Los trozos de alambre que demuestren algún defecto serán cortados sin que se conceda por ello indemnización alguna. Lo mismo rige para trozos utilizables entre si, pero que hayan quedado cortos al eliminar las partes defectuosas. Al componer los cables habrán de ponerse en forma ordenada para evitar tensiones en el interior de la vaina.

Durante el montaje y tendido de las armaduras tesas se protegerán éstas de cualquier posible daño, especialmente contra entalladuras y contra calentamientos locales provocados por sopletes u otras causas.

La posición de las vainas se fijará de acuerdo a lo establecido en los planos aprobados por el Director de Obra, sujetándose aquellas con alambres o calzos metálicos o de hormigón y quedando totalmente prohibida la fijación por soldadura. Se tomarán todas las medidas y precauciones necesarias para impedir que se muevan las vainas durante el hormigonado.

No se permitirá dejar las vainas sobre el fondo del encofrado para irlas levantando después, a medida que se hormigona la pieza, hasta situarla en la posición requerida.

Se proveerán espaciadores horizontales y verticales cuando sean necesarios para mantener todos los elementos en su lugar y posición correcta. Dicha posición ha de fijarse de tal modo, que ni aún por el hecho de pisarla o por la acción del hormigonado pueda desplazarse.

Una vez que la Dirección de Obra haya dado conformidad a la colocación y fijación de las vainas, se pueden iniciar las fases de colocación de anclajes y enfilado de las armaduras.

Antes de hormigonar cualquier parte de la estructura destinada a ser pretensada, el Contratista sometará a la aprobación del Director de Obras los detalles completos del método, materiales y equipo que se propone utilizar en las operaciones de pretensado. Dichos detalles establecerán el proceso constructivo y de operación, indicarán las especificaciones completas y detalladas del acero pretensado, dispositivo y tensiones de anclaje, tipos de vainas, accesorios y todos los demás datos correspondientes a las operaciones de pretensado.

Las diversas fases de los procesos de pretensado serán dirigidas y controladas por un técnico cuyo nombre, titulación y experiencia serán comunicados por el Contratista al Director de Obra.

Si el sistema propuesto por el Contratista requiere alguna modificación en el número, forma o dimensiones de las armaduras proyectadas, el Contratista deberá presentar el proyecto y cálculos con todo el detalle necesario para que pueda ser aprobado con antelación suficiente al comienzo de las obras. Cualquiera que sea el sistema de postensado que se utilice deberá comprobarse:

- La seguridad de los anclajes de los elementos de tensado y su aptitud para la transmisión de las fuerzas de tensión al hormigón bajo sobrecarga de todo tipo.
- Si las pérdidas reales habidas por rozamiento son las que se han supuesto en el cálculo.
- La adherencia entre acero y hormigón.
- Si los aceros a emplear para el postensado son aptos para el sistema propuesto.
- La longitud de transmisión de los esfuerzos al hormigón y la resistencia mínima de éste necesarias para el postensado cuando se trata de sistemas en los que los elementos de tensado están totalmente o parcialmente anclados en el hormigón por adherencia o rozamiento.

En caso de cables curvos deberá determinarse previamente la magnitud previsible del coeficiente de rozamiento.

La pérdida de fuerza de postensado a consecuencia de este coeficiente de rozamiento se tendrá en cuenta en la comprobación de las tensiones.

Durante el proceso de tesado se medirán tanto la deformación longitudinal como la fuerza de postensado, y mediante comparación de ambos valores se comprobará que no se sobrepasan las pérdidas obtenidas por cálculo.

Cualquiera que sea el equipo que se emplee, que dependerá del sistema de postensado utilizado, se cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Si se emplean gatos hidráulicos, éstos vendrán equipados con los correspondientes manómetros para lectura de las presiones. Además habrá de poderse efectuar la lectura de los alargamientos producidos.
- El conjunto formado por el gato y el manómetro estará calibrado y el gráfico o tabla de calibración estará siempre a disposición del Director de Obra.

Dos horas después de haber hormigonado, se comprobará que los cordones tienen libertad de movimiento dentro de las vainas.

Estas se cerrarán y protegerán hasta comenzar las operaciones de tesado.

El tesado de la armadura, cuando ésta sea postensada no deberá iniciarse sin autorización del Director de Obra, y en ningún caso, antes de que el hormigón haya alcanzado la resistencia mínima necesaria para soportar los esfuerzos que se produzcan.

Normalmente no se dará comienzo a estas operaciones hasta transcurridos siete días (7) después del hormigonado, pero si el Director de Obra lo considerase necesario se hará un tensado parcial antes de este tiempo con el fin de evitar grietas debido a la retracción del hormigón. De no especificarse nada al respecto en el Proyecto, se exigirá una resistencia característica mínima de doscientos cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (250 kg/cm2) para el hormigón en el momento de iniciar las operaciones de tesado.

Antes de comenzar las operaciones de tesado, el Contratista presentará al Director de Obra un programa de tesado, en el que figuren el procedimiento a seguir y las tensiones iniciales y finales resultantes en el hormigón y las armaduras. Presentará además un esquema indicando para cada cable el esfuerzo a alcanzar con el dispositivo y el alargamiento a obtener.

Este esquema debe indicar claramente la forma de medir el esfuerzo y el alargamiento. Aprobado lo anterior, se comprobarán cuidadosamente todos los aparatos, tarándose los manómetros y se verificará que la estructura tiene libertad para aceptar los acortamientos que le impondrá el postensado. A este respecto, deberán retirarse los costados de los encofrados antes de postensar.

Se tendrá en cuenta que las fuerzas de postensado indicadas en los planos son las que deben existir tras los elementos de anclaje, salvo que se indique lo contrario en la Documentación Técnica. Por lo tanto habrá que añadir, para efectuar la maniobra de tesado, las correspondientes a las pérdidas debidas al sistema de anclaje empleado.

El conjunto formado por el gato y el manómetro estará calibrado y la tabla o gráfico de calibración estará siempre a disposición del Director de Obra. Por otra parte, y cualquiera que sea el procedimiento de pretensado utilizado, se realizarán mediciones de los alargamientos de las armaduras con una precisión no inferior al dos por ciento (2%) del recorrido total. Se prohibe taxativamente el tesar armaduras utilizando como único índice el valor de la carga transmitida a las mismas.

La operación de tensado se realizará en varias etapas, cuyo número dependerá de la fuerza final de pretensado, deteniéndose un minuto (1 min) como mínimo entre cada dos etapas.

En todo momento se llevará un registro por escrito, que habrá de archivarse, de las tensiones y alargamientos de los cables, sometido al control y aprobación del Director de Obra.

En el momento de tensar los alambres deberán confrontarse los alargamientos obtenidos con los previstos en el diagrama tensiones deformaciones. Un alargamiento insuficiente que revele un rozamiento superior al supuesto, en el caso de cables curvos, requerirá la puesta en acción de los procedimientos necesarios para aumentar el alargamiento, que podrá conseguirse, en general, aumentando algo la tensión inicial.

En el caso de obtenerse un alargamiento de los elementos superior al previsto para una tensión determinada, deberá observarse la posible cesión del anclaje opuesto o la eventual rotura de alguno de los elementos.

En todos los casos las tolerancias en los alargamientos serán las que contempla el artículo 20 de la EP.93

Queda prohibido limpiar con aceite los aceros para pretensado, antes o después de su colocación, en todos los sistemas de pretensado.

Una vez terminado el tensado de las armaduras deberá efectuarse el relleno de las vainas o conductos, y si no fuera posible, se protegerán los cables con productos hasta que se pueda inyectar.

En el caso de que existan empalmes de vainas, éstos se harán estancos con cinta aislante o de otra forma, de modo que se impida por completo la penetración de lechada en su interior durante el hormigonado. Los puntos difíciles se sellarán con mástic.

Los alambres, grupos de alambres y cualquier otro elemento constitutivo de la armadura, deberán repararse y enderezarse para asegurar una posición adecuada dentro de sus vainas o conductos.

Antes de inyectar se ha de limpiar el conducto con aire a presión, observándose si éste sale por el otro extremo de forma regular. En caso de estar obstruido el conducto, se han de tomar las medidas oportunas para asegurar la inyección correcta.

Las conexiones de las bocas de inyección estarán limpias de hormigón o cualquier otra material, y han de ser herméticas, para evitar posibles arrastramientos.

Antes de iniciar la inyección se han de abrir todos los tubos de purga, no debiendo transcurrir más de 30 minutos desde el amasado hasta el comienzo de la inyección, a no ser que se utilicen retardadores.

No se inyectará siempre que se prevean heladas en un plazo de dos días, ni cuando la temperatura de la pieza sea inferior a 5. En caso de proceder a la realización de la operación, ésta deberá ser aprobada por el Director de Obra, y se procederá al calentamiento del hormigón o de la lechada.

En los conductos muy largos de sección grande, puede ser necesaria la reinyección, después de dos (2) horas, para contrarrestar la eventual reducción de volumen de la mezcla.

En los extremos de los cables se asegurará perfectamente la ortogonalidad de las placas de anclaje o de apoyo, para la correcta aplicación ulterior de los gatos.

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, un representante autorizado por el Director de Obra examinará las armaduras, vainas, anclajes y demás elementos ya colocados en su posición definitiva, otorgando su conformidad, si procede.

Salvo que se especifique lo contrario por el Director de Obra, las vainas o conductos de las armaduras se proveerán de boquillas o conexiones para la inyección de la lechada de cemento a presión después de terminadas las operaciones de pretensado. En los conductos se proveerá una ventilación suficiente para el relleno de los mismos, colocando respiraderos en las partes altas de los elementos.

La posición de las armaduras deberá mantenerse firmemente durante la colocación y graduado del hormigón.

Las distancias de las vainas se mantendrán por medio de bridas, tensores, bloques u otros medios aprobados por el Director de Obra.

Los elementos, grupos de alambres, cables y cualquier otro elemento constitutivo de la armadura deberán repararse y enderezarse para asegurar una posición adecuada dentro de sus envolturas o conductos. Si se emplea otro tipo de gatos, deberán estar provistos de dispositivos o elementos debidamente tarados y comprobados para permitir, en todo momento, el cálculo exacto de los esfuerzos por los gatos y las tensiones aplicadas a la armadura.

Antes de su primera utilización, y después a intervalos adecuados, se examinarán las desviaciones de los dispositivos de tesado respecto del valor teórico durante su empleo. En tanto estas desviaciones dependan de influencias externas (por ej. de la temperatura en el caso de gatos hidráulicos) esto habrá de tenerse en cuenta.

Dispositivos de tesado que presenten errores que sobrepasen más menos cinco por ciento (± 5%) el valor teórico no deben utilizarse.

Las armaduras activas utilizadas como anclaje de un estribo deben ser del tipo autoprotegido.

601.4 Control de Calidad

El control de calidad se efectuará de acuerdo a lo indicado en las prescripciones particulares de cada Obra de Fábrica.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en el presente capítulo.

No se podrá proceder al hormigonado hasta recibir por parte de la Dirección de Obra la aceptación de la colocación de la armadura activa.

Las tolerancias de ejecución en la colocación de las vainas serán las especificadas en el artículo 20 de la EP.93.

601.5 Medición y Abono

La armadura se medirá por kilogramos (kg) de acero puesto en carga colocado en obra, aplicando los pesos teóricos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de la distancia entre las cabezas de anclaje activo y pasivo.

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores u otras causas ejecute el Contratista, ni el acero sobrante después de realizado el anclaje.

Las armaduras se abonarán según los precios unitarios especificados en el Cuadro de Precios Nº 1.

En esta unidad quedan incluidas las vainas, las armaduras de acero, las cabezas de anclaje pasivo y la lechada de la inyección, así como todos los elementos auxiliares necesarios para su perfecta colocación.

También se incluyen en el precio de la unidad las operaciones de tesado.

Cuando el Contratista, por su conveniencia, utilice un tipo de anclaje diferente al previsto en Proyecto, la relación entre las secciones netas de los cables, entendida como suma de alambres elementales, será también la relación entre pesos. En ningún caso se abonarán secciones superiores a las necesarias. Al peso teórico del cable utilizado se aplicará el coeficiente reductor resultante de la mencionada relación de secciones.

ARTICULO 605 ANCLAJE MONOBARRA

605.1 Definición y alcance

El anclaje monobarra, inyectado y pretensado tanto en tierra como en roca, es aquel elemento estructural que permite garantizar tanto un equilibrio de fuerza como una limitación de las deformaciones de los taludes, planos o paramentos a estabilizar mediante la transmisión de las cargas activas a las zonas estables del terreno.

Dicho elemento de sostenimiento resulta adecuado para anclajes en suelos (zona de adherencia en suelos) y aquellos anclajes que aunque la zona de adherencia se sitúe en roca, el elemento de contención (muro, pantalla, placas de anclaje) actúan, sostienen y equilibran fuerzas producidas por suelos.

Los anclajes monobarra transmiten las fuerzas desde la cabeza de anclaje a la zona de adherencia, a través de una longitud libre de anclaje, siendo luego postensados. Se instalan en las perforaciones practicadas y se inyectan con mortero de cemento. La transmisión de cargas se produce mediante una cabeza de anclaje a disponer en el extremo opuesto, en el exterior del paramento a estabilizar, para lo cual deberá estar provisto de una placa de reparto de acero y de una tuerca hexagonal. La placa de acero podrá situarse, según los casos, sobre una cabeza de mortero o directamente sobre un paramento de hormigón.

Los anclajes monobarra están constituidos por barras corrugadas de alto límite elástico 900/1030 N/mm2 y 1080/1230 N/mm2 que son pretensadas hasta el 85% de su Carga de Servicio.

Al objeto de garantizar la deformación del acero que permita alcanzar las cargas de servicio ya sea por pretensado o deformación, se deberá disponer de una zona libre que permita realizar movimientos relativos entre barra y recubrimiento.

Los límites de la capacidad portante están generalmente determinados por el rozamiento que se puede alcanzar en la totalidad de la longitud de adherencia.

Al objeto de garantizar la durabilidad de los anclajes monobarra permanentes, éstos deberán ir provistos de las siguientes protecciones:

- Zona adherencia: Recubrimiento de mortero de cemento de 5 mm
  - Vaina corrugada de PVC
  - Relleno con mortero de cemento
- Zona libre: Recubrimiento de mortero de cemento de 5 mm
  - Vaina corrugada de PVC
  - Vaina de P.E.
  - Relleno posterior con lechada de mortero en la perforación libre.
- Cabeza de anclaje: Barra zincada.
  - Tuerca hexagonal zincada
  - Placa reparto galvanizada.
  - Caperuza de protección rellena con masa protectora contra la corrosión.
- Manguitos de unión. Tubos de PVC rellenos con masa protectora.
  - Sellados mediante manguera termo retráctil.

Al objeto de garantizar el recubrimiento total del anclaje por el mortero, se colocarán centradores.

Dentro de esta unidad se incluye:

- El replanteo.
- El suministro del equipo de elevación (grúa más plataforma de maniobra) en caso de que se necesitara ejecutar el anclaje cuando la excavación del talud se encontrara en una cota muy inferior, de tal forma que resultara inaccesible para los equipos de trabajo.
- La perforación y limpieza de la misma. Entubamiento de aquellos tramos de suelos, huecos o materiales descompuestos.
- El suministro e inyección del mortero de anclaje, acelerantes y cualquier tipo de aditivo que sea necesario.
- Las operaciones de post-inyección que sean necesarias en suelos (especialmente cohesivos) para aumentar el rozamiento en la zona de adherencia, así como el suministro del mortero, válvulas de post-inyección dispuestas cada 1,5 m en la zona de anclaje, tubos de inyección, etc.
- El suministro de las barras roscadas tipo DYWIDAG, con los tratamientos específicos de protección según se corresponda a la:
  - Zona libre.
  - Zona de adherencia.
  - Cabeza de anclaje.

  Así como manguitos de unión, centradores, tubos flexibles de inyección del mortero de cemento, equipo guía para la introducción del anclaje en la perforación, etc.
- La ejecución, en su caso, de la cabeza soporte de la placa de reparto, realizado a base de mortero de cemento III-I/35/MRSR y con forma prisma tronco piramidal cuya cara de apoyo de la placa de anclaje queda ortogonal a la directriz del anclaje.
- Suministro de la placa y la tuerca roscada y la realización de la prueba de tesado, comprobando hasta la carga de servicio, aumentada en un 50%, descarga y retesado posterior hasta tensión remanente con los escalones de carga que se especifican más adelante.
- La inyección del mortero de la zona libre de anclaje en el caso de que no se hubiera inyectado a la vez que la zona de adherencia, así como el suministro y colocación del tubo de retorno de la inyección y su posterior tapado y mantenimiento de 2 Kp/cm2 durante 1 minuto en el mortero.
- Parte proporcional de pruebas necesarias para conocer la longitud de zona de adherencia.
- Despuntes, recortes y sobredimensionamiento necesario para poder actuar el gato de tesado.
- Suministro y colocación de la caperuza de protección de la cabeza de anclaje y cuantas otras operaciones, equipos y suministros, sean necesarios para una correcta ejecución de la unidad.

CUADRO DE BULONES

CALIDAD N/mm² f_y/f_s	Ø NOM. mm.	CARGA SERVICIO Tn.	Max. TESADO FINAL Tn	PLACA ANCLAJE m.m.	Ø PERF. MÍNIMA m.m.	L. MÍNIMA ZONA ADH SUELOS. m. (*)	L. MÍNIMA ZONA ADH ROCA. m. (*)
900/1030	26,5	30	25	150 x 30	73	5	1.5
900/1030	32	45	40	200 x 35	88	6	2
900/1030	36	60	50	250 x 40	108	7	2.5
900/1030	40	70	60	250 x 45	125	8	2.5
1080/1230	26,5	35	30	200 x 35	83	5	2
1080/1230	32	55	45	200 x 40	98	7	2.5
1080/1230	36	70	60	250 x 45	125	8	2.5

(*) Las longitudes mínimas han sido establecidas para los Ø mín. de perforación. En el caso de que la Dirección de Obra estimara oportuno ampliar dichos diámetros de perforación, habría que establecer una nueva longitud mínima de zona de adherencia mediante la relación: l_2 / l_1 = D_1 perf. / D_2 perf.

- Nunca deberá ser inferior a 1 m.
- Nunca se permitirá reducir los Ø mín. de perforación del cuadro para un Ø nom. determinado.

605.2 Materiales

Barra de acero

Se emplearán redondos de acero corrugado de alto límite elástico 900/1.030 N/mm2 y 1.080/1.230 N/mm2 tipo DYWIDAG. Las barras tendrán la longitud expresada en los planos, o en su defecto, la indicada por la Dirección de la Obra. La corruga permitirá los roscados a través de ella, de manera que no se necesite mecanización posterior.

Las barras para los anclajes permanentes deberán ser preinyectados, preferentemente en fábrica, con un recubrimiento de mortero de cemento de 5 mm en el interior de vaina de PVC corrugada. La preinyección en obra únicamente se podrá realizar cuando sea aprobada expresamente por la Dirección de Obra y siguiendo los procedimientos y controles que ella determine.

Sistema de anclaje

El sistema de anclaje consistirá en un mortero, que se situará en el fondo de la perforación. Como aglomerante se utiliza únicamente cemento Portland de resistencia mínima 350 Kp/cm2.

Para reducir el contenido de agua y mejorar la fluidez se emplean aditivos. La relación agua-cemento para la inyección primaria debe estar comprendida entre 0,36 y 0,44. Para la post-inyección en suelos cohesivos la relación agua-cemento debe ser de 0,5. La longitud de la zona de anclaje dependerá básicamente de las características del terreno y del diámetro de perforación, y se determinará realizando pruebas de tracción sobre varios anclajes con distinta longitud de adherencia. En ningún caso se emplearán diámetros de perforación inferiores a las indicadas en el cuadro anterior. Si la Dirección de obra optara por un diámetro de perforación mayor, se podrá disminuir la longitud de adherencia según D2/D1 = l1/l2 en ningún caso resultará una l inferior a 1 m.

La Dirección de Obra podrá ordenar que la inyección del mortero de adherencia no se utilice para rellenar también la perforación de la zona libre entre el terreno y la vaina lisa. En este caso deberán utilizarse los tubos de inyección, obturadores y otros elementos que resulten necesarios y proceder posteriormente a la inyección en la zona libre.

Placa de reparto

Tiene por objeto transmitir el esfuerzo de tracción del anclaje sobre un dado de mortero que se sitúa sobre la superficie del paramento del elemento de contención o directamente sobre éste. Será de acero ▫e= 3600 Kg/cm2 y cuadrada con unas dimensiones mínimas determinadas en el cuadro anterior. Dispondrá de un taladro en el centro de diámetro superior en un centímetro (1 cm.) o centímetro y medio (1,50 cm.) al diámetro de la barra empleada.

Dicha placa deberá disponer de dos orificios para los tubos de inyección y desaireación.

La placa de reparto deberá galvanizarse una vez se hayan realizado los taladros pertinentes.

Tuerca hexagonal

Se situará en el extremo de la barra roscada y resistirá la tracción del anclaje. Será de acero y deberá tener un paso de rosca idéntico al de la barra y un diámetro exterior ligeramente superior al del orificio de la placa de reparto. La tuerca hexagonal irá zincada.

Arandelas conicas

Si una vez ejecutado el dado de la cabeza de anclaje se comprobara que la superfie del mismo sobre la que apoya la placa de reparto, no es perpendicular a la dirección del anclaje, deberá disponerse de dos arandelas cónicas por anclaje con objeto de permitir un buen apoyo de la tuerca sobre la placa de reparto. El diámetro interior de las arandelas será similar al del orificio de la placa de reparto y el exterior, ligeramente superior al de la tuerca. Su espesor mínimo deberá ser superior a medio centímetro.

Podrá prescindirse de las arandelas cuando la superficie en que apoye la placa sea perpendicular a la dirección del anclaje.

Dichas arandelas deberán ser galvanizadas.

Lechada de cemento

Se utilizará si la zona de adherencia ha sido rellenada previamente con objeto de rellenar el taladro en la zona libre de anclaje.

En los anclajes monobarra se inyectará una lechada de cemento cuya relación, en peso, entre el cemento y el agua sea de uno a dos (1/2).

Para reducir en lo posible la retracción, se añadirá a la mezcla un pequeño porcentaje de aluminio en polvo (0,005% del peso del cemento) o algún otro aditivo similar.

Mortero en cabeza de anclaje

Se empleará para obturar el orificio del taladro una vez introducida la lechada y para la construcción de un dado entre la placa de reparto y el elemento de contención que se ancle donde este dado resulte necesario. Para esta operación se utilizará un mortero de fraguado rápido, formado a partir de un volumen de arena y dos de cemento Portland, con una relación agua/cemento inferior a 0,5.

El mortero a utilizar en la cabeza del anclaje será III-1/35/MRSR. El dado tendrá forma de tronco-piramidal con la cara de menores dimensiones ortogonal al eje del anclaje. La cara exterior o de menores dimensiones, será cuadrada con un enmarque de 5 cm. a cada lado de la placa de acero de reparto.

Caperuza de protección

Deberá disponerse en la parte exterior de la cabeza de anclaje al objeto, de que el extremo de la barra y la tuerca de apriete queden protegidas ante la corrosión. A tal efecto se rellenará con masa protectora homologada, que se rellenará mediante dos orificios dispuestos para la inyección y purga.

Gato hidráulico

Para realizar el tesado de los anclajes que garantice una tensión de tesado de al menos el doble de la tensión de servicio y que permita medir las deformaciones. Lleva incluido el sistema de colocación e izado.

La central hidráulica estará dotada de un manómetro calibrado con otro patrón al inicio de la obra y cuando la Dirección de Obra así lo solicite.

Protección contra la corrosión

Además de la protección de la cabeza de anclaje indicada, los principales componentes de la protección contra la corrosión son:

- Mortero de cemento

Se empleará mortero de cemento, que al tener un valor del pH de hasta 12,6, es una protección activa contra la corrosión. La superficie de acero se volverá eléctricamente pasiva por el medio alcalino del mortero de cemento, por lo que independientemente del potencial existente no se producirá corrosión.

- Vainas de material plástico

Se utilizarán vainas lisas y corrugadas, que separarán el mortero de cemento interior y exterior y crearán una barrera estanca al gas.

Debido a sus exigencias mecánicas, transporte y condiciones de montaje, se utilizarán tubos de P.V.C., PPh o PE con un espesor de pared como mínimo de un milímetro (1 mm) en vainas corrugadas. Las calidades del material se controlarán según las especificaciones de las normas.

- Masas protectoras contra la corrosión de plasticidad permanente.

Estas masas tienen que rellenar los huecos existentes y permitir las deformaciones durante el tensado. Los requisitos impuestos a estas masas son en parte muy distintos a los impuestos a las grasas convencionales. Este hecho es tenido especialmente en consideración en los certificados de homologación y catálogos especiales. Tienen que cumplir determinadas exigencias desde el punto de vista de la calidad (pureza, absorción de agua, resistencia eléctrica, saponificación, durabilidad) y aplicación (viscosidad, resistencia a la temperatura).

- Barras de anclaje

Con objeto de proteger la barra, irán zincadas la cabeza de anclaje y la tuerca hexagonal de fijación.

La barra dispondrá de una doble protección contra la corrosión formada por mortero de cemento, que se inyecta en el espacio anular entre la barra roscada centrada, y la vaina de PVC nervada a lo largo de toda su longitud.

El anclaje podrá ser inyectado en fábrica. En la longitud adherente, las corrugas transmiten la carga al mortero en la perforación. En la longitud libre se impide la transmisión de la fuerza por medio de una vaina lisa adicional. El mortero de cemento en el interior será la primera medida de protección, dado que las grietas que se produzcan forzosamente durante el proceso de tensado, se mantienen por debajo de los 0,1 mm.

Una segunda medida de protección estará constituida por la vaina corrugada de P.V.C., que es suficientemente impermeable al gas. La vaina lisa en la zona libre será una protección mecánica adicional para la vaina corrugada inyectada con mortero de cemento y la inyección se traduce en una mayor resistencia mecánica en la cabeza del anclaje.

Una junta deslizante en un tubo relleno con masa protectora contra la corrosión, permite la absorción de la dilatación de la barra debido al tensado y a la carga del ensayo.

La barra y la tuerca de anclaje que sobresalen de la placa de anclaje se taparán con una caperuza rellena con masa protectora contra la corrosión. Esta disposición permite en todo momento el postensado, relajamiento o vigilancia mediante gatos de tensar hidraúlicos.

Los manguitos al igual que la cabeza de anclaje, estarán en un tubo relleno de masa protectora contra la corrosión, que se cerrará por medio de juntas deslizantes.

605.3 Ejecución de las obras

Perforación

El diámetro de la perforación debe garantizar, bajo el supuesto de barra centrada en la misma, una separación mínima entre pared y elemento más exterior del anclaje de 10 mm. La longitud de la perforación viene determinada por la necesidad de atravesar las zonas a estabilizar a partir de cuyo momento se define el inicio de la longitud de adherencia, la cual vendrá determianda, por las pruebas previas a realizar, en ningún caso inferiores a las determinadas en el cuadro anterior.

Una vez terminada la perforación se limpiará ésta con aire comprimido o agua, con objeto de asegurar una correcta adherencia del mortero.

Se deberán entubar aquellos tramos de suelos atravesados u oquedades en zona de roca. En este último caso la perforación se prolongará los metros que sean necesarios hacia el interior del macizo rocoso de manera que la zona de adherencia no se sitúe en zona de oquedades.

Según los tipos de terrenos a perforar se deberán utilizar distintos métodos de perforación que, a su vez, exigen que se tomen precauciones específicas.

Instalación de los anclajes

Una vez limpia la perforación debe introducirse hasta el fondo una barra de diámetro igual al anclaje preinyectado, para verificar que ésta es rectilínea y sin resaltos.

Posteriormente se introducirá el anclaje (sin la tuerca) con un dispositivo de guiado que asegure una perfecta unión entre la perforación y el anclaje. A este efecto, hay que hacer notar que se debe disponer de un número suficiente de estos dispositivos en la obra, ya que no deberán soltarse hasta que el mortero se haya endurecido.

Durante la operación de introducción deberá mantenerse el anclaje en el eje de la perforación. Para ello en la zona de adherencia se dispondrán de centradores.

A continuación, tras haberse comprobado las preceptivas pruebas de adherencia, se procederá a la ejecución del bulbo de anclaje mediante lechada de cemento, incluyendo, en su caso, las operaciones de post-inyección que sean necesarias, de acuerdo con lo especificado más adelante.

Las uniones de tramos de anclaje en obra se harán, en caso de ser necesario, mediante manguitos roscados.

Transmisión de las fuerzas de anclaje al suelo

- Anclajes inyectados en roca

Para la transmisión se fuerzas de anclaje muy elevadas es necesario que la roca no tenga fisuras u otros defectos que provoquen un desplazamiento bajo los efectos de las cargas. Por tanto, antes de instalar el anclaje se procederá a la consolidación de las rocas fisuradas por inyección a través de la perforación.

Mediante la introducción de lanzas de inyección y obturadores, se inyectará el terreno que rodea la perforación realizada para el anclaje y volverá a comenzarse el ciclo, perforando las veces que fuese preciso hasta alcanzar la estanqueidad necesaria.

- Anclajes en tierra

Con objeto de incrementar el rozamiento del anclaje en la zona de adherencia se recurrirá a la post-inyección.

Se entiende por post-inyección el proceso de volver a inyectar el anclaje después de la inyección primaria. Se inyecta a altas presiones, con lo que se somete al terreno a tensiones radiales, lo que da lugar a un rozamiento más alto y, por otra parte, se produce una superficie irregular que provoca un entrelazamiento del cuerpo inyectado con el terreno.

La post-inyección se compone de una tubería de inyección de polietileno de alta densidad adosada a lo largo del anclaje, desde la boca de la perforación hasta la zona de adherencia así como de válvulas de inyección fijadas a la barra de anclaje cada 1,5 m.

Al final de la tubería de inyección se coloca un elemento intercambiador para el retorno de dicha tubería hasta la boca de la perforación.

Las válvulas de post-inyección estarán construídas de tal forma que ocasionen sólo un pequeño aumento de diámetro del anclaje y pese a ello permitan alcanzar una gran presión para romper el mortero de la inyección primaria.

La post-inyección se efectuará a las 24 horas de realizada la inyección primaria. Se comienza inyectando agua hasta que se elimina el aire de los tubos de post-inyección, lo que se aprecia por su salida por el tubo de retorno, momento en que éste se tapona. A continuación se incrementa la presión del agua hasta que se rompe el mortero de la inyección anterior, lo que se advierte por el descenso de presión que registra el manómetro del equipo hidráulico. A partir de este momento se vuelve a incrementar la presión durante un periodo de dos minutos, lo que es suficiente, en general, para que la presión se estabilice en los máximos del equipo, que no deben ser inferiores a 50 Kp/cm2.

Una vez efectuada la operación descrita en el párrafo anterior, se procederá a repetirla inyectando, en esta ocasión, lechada de cemento. Después de finalizado el proceso se limpiarán los tubos de post-inyección haciendo circular agua por ellos, en el caso de que estuviera prevista la realización de una segunda post-inyección.

Relleno del taladro

El relleno del taladro se efectuará normalmente en la totalidad de su longitud de una sola vez. No obstante, la Dirección de Obra podrá ordenar que se inyecten de forma independiente la zona de adherencia y la zona libre.

La lechada deberá utilizarse inmediatamente después de efectuada la mezcla de cemento y agua.

La placa de reparto deberá disponer de dos ranuras que permitirán instalar dos tubos de polietileno, con objeto de poder inyectar la lechada una vez tesado el anclaje. Uno de los tubos deberá llegar hasta las proximidades de la zona previamente inyectada, a fin de depositar la lechada desde el fondo del taladro; el otro tubo, de unos 10 a 15 cm. de longitud permitirá la salida del aire y de la propia lechada cuando el taladro esté totalmente relleno, confirmando así que la inyección ha sido correcta. El relleno se efectuará mediante una bomba de inyección. Una vez que aflore la lechada de cemento por el tubo de retorno se tapona ésta y se da una presión por el otro de 2,0 Kp/cm2 durante, al menos, 1 minuto.

Una vez relleno se colocará un tapón de mortero de endurecimiento rápido, haciéndolo penetrar lo más posible en el interior del taladro e inmediatamente después, con objeto de que no haya fraguado la lechada ni el mortero, se instalará la placa, las arandelas y la tuerca, dándole a la barra la tensión deseada mediante gato hidráulico.

Cabezas de tesado

Se dispondrán placas de acero de reparto, arandelas cónicas de apoyo sobre la placa, arandela de acero endurecido y rosca hexagonal de presión.

La transmisión de las compresiones desde la cabeza de anclaje (placa, tuerca y anclaje) sobre el paramento del elemento de contención a estabilizaer se efectúa directamente o bien por medio del citado prisma tronco-piramidal de mortero de cemento, con la cara de dimensiones menores contenida en un plano perpendicular al eje del anclaje. En su caso, el lado del plano perpendicular al anclaje tendrá como mínimo 5 cm. más de longitud por cada extremo que la placa de reparto que sustenta.

La puesta en carga del anclaje ha de producirse en el momento que quede asegurada una resistencia mínima a compresión de 250 kg/cm2. Para ello se obtendrán las roturas a 24 h., 72 h. y 1 semana de las probetas obtenidas al efecto.

La sección de anclaje en la zona libre deberá estar protegida mediante un tubo de plástico, con objeto de que al aplicar la tensión se transmita a la zona de anclaje.

La placa de reparto deberá quedar apoyada, en su totalidad, sobre el paramento a estabilizar o sobre la cara del dado si éste es necesario.

Tesado del anclaje

Una vez instalada la placa, colocada la tuerca y, en su caso las arandelas cónicas, y asegurada la resistencia del conjunto, se procederá al tesado del anclaje mediante un gato hidráulico.

En la parte final del anclaje se presentará la rosca hexagonal de manera que se pueda apretar en el momento de su colocación definitiva dejando el extremo libre disponible para la colocación de un manguito de unión al que se le acoplará un tramo de barra de iguales características (calidad de acero y sección) al objeto de que sea retirado por el gato hidráulico.

La tuerca de anclaje en anclajes monobarra tiene que desplazarse durante el tensado y proceso de destensado con los cambios de longitud elásticos y únicamente tras la conclusión del ensayo serán definitivamente fijados a la carga de fijación. Durante el desplazamiento se girará continuamente la tuerca de anclaje al mismo ritmo que el alargamiento.

Una vez puesto el gato en posición, se tensará hasta el 15% de la carga de servicio, a partir de este momento se comenzará a medir las deformaciones y tensiones del gato, mediante tres escalones de carga: 50%, 100% y uno final del 150% de la carga de servicio.

En los dos últimos escalones (correspondientes a la carga de trabajo y a la carga de ensayo) se miden los desplazamientos durante un periodo de tiempo hasta su estabilización. Este periodo es de cinco (5) minutos como mínimo en suelos de roca y suelos no cohesivos, y de quince (15) minutos en suelos cohesivos.

A continuación, se procede a disminuir la carga nuevamente hasta el 15% de la carga de servicio registrando también los desplazamientos en los escalones intermedios.

Por último, se aplicará la tensión final de pretensado (carga de fijación) reflejada en los cuadros (que corresponde al 85% de la carga de servicio). En este proceso se miden desplazamientos al cincuenta por ciento (50%) y al cien por cien (100%) de la carga de fijación.

No obstante, la Dirección de Obra podrá determinar las tensiones últimas que estime oportunas sin suponer incremento presupuestario alguno dichas medidas.

Para cada anclaje se obtendrá el cuadro tensión - deformación correspondiente a todo el proceso descrito, para la aprobación por parte de la Dirección de Obra, de manera que, si se hubiera producido arrastre, o la pendiente resultante se desviará de la del módulo de elasticidad teórico, se rechazaría el anclaje, debiendo reperforarse uno nuevo y no dando lugar a abono alguno por el anclaje no apto.

Todos los anclajes se numerarán y se anotará en la cabeza de anclaje la fecha de tesado.

Periódicamente, y a lo largo de la ejecución de los trabajos, la Dirección de la Obra revisará la situación, número, longitudes y tensiones de los anclajes.

Defectos a evitar durante la ejecución

- Perforación

Durante la ejecución de las perforaciones los defectos más corrientes se refieren a los aspectos siguientes:

- Perforaciones mal orientadas en dirección.
- Perforaciones con diámetro demasiado grande o demasiado pequeño.
- Ejecución de perforaciones de diámetro irregular (ovalizaciones en el comienzo) demasiado largos (lo que tiene como consecuencia una falta de relleno en la obra) o demasiado cortos (el anclaje sale demasiado).
- Falta de limpieza de la perforación y de los anclajes.

- Anclaje
- Introducción parcial del anclaje.
- Utilización de un mortero o lechada mezclados con demasiada antelación.
- Colocación de un volumen insuficiente de mortero.
- Empleo de productos de baja resistencia mecánica.
- Colocación de las placas de apoyo
- Es frecuente en la práctica que las placas de apoyo estén mal colocadas y no apoyen contra la superficie de colocación, lo que disminuye la eficacia del anclaje.

Un anclaje correctamente colocado debe sobresalir del plano de la placa de anclaje al menos 10 centímetros.

Con el certificado de garantía de fabricante podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción de los distintos elementos que compone el anclaje.

El Director de Obra podrá ordenar la toma de muestras que considere oportuna, tanto del propio acero como de la lechada o de los distintos elementos de la cabeza de anclaje (placa de reparto, tuerca roscada, dado de mortero y arandelas cónicas) y de la lechada del mortero de inyección para la protección del anclaje.

605.4 Control de calidad

Para asegurarse de la calidad y eficacia de los anclajes se pueden realizar cuatro tipos de control:

- Un control de calidad de los componentes (anclajes, lechadas, morteros, etc.) .
- Control estadístico de la longitud no sellada de los anclajes. Para ello se quitarán las placas de apoyo midiendo a continuación con una varilla de acero la longitud sin relleno.
- Ensayos destructivos in situ por tracción y torsión.
- Medidas de tensión en la cabeza del anclaje con células dinamométricas introducidas entre la placa y la tuerca midiendo las deformaciones periódicamente con un comparador.

En primer lugar debe considerarse el proceso de tesado antes descrito como un ensayo de aceptación. Tras el dibujo del diagrama de fuerza-desplazamiento se registrará la línea de rozamiento cero, en la mediana entre las líneas de descarga y de carga del ciclo. A partir de estos resultadoses preciso comprobar para cada anclaje:

- Si se cumplen los límites permisibles de la longitud de la barra libre.
- Si se ha tenido encuenta el desplazamiento en la carga de fijación para que la carga efectiva alcance la magnitud proyectada.

Asimismo, se llevará a cabo en los tres (3) primeros anclajes que se realicen en cada capa de terreno una prueba de aptitud que tiene por objeto comprobar la aptitud del suelo para soportar la carga del anclaje. A diferencia de la prueba de recepción, en este caso se descarga hasta la carga previa (15% de la carga de servicio) cuando alcanza por vez primera cada escalón de carga y registra la deformación remanente. En cada escalón se efectúa una medición en función del tiempo, mientras se mantiene constante la carga.

Los ensayos de tracción y de torsión sobre los anclajes colocados pueden hacerse con un gato hueco que permita tirar de la cabeza del anclaje apoyándose en la superficie anclada en las cercanías de la placa de apoyo.

El alargamiento del anclaje y de su relleno de mortero se mide con un comparador, pudiéndose así elaborar la curva tensión-deformación característica del anclaje.

Se anotará el valor de la fuerza necesaria para arrancar el anclaje o para que éste resbale con relación al relleno o, en fin, para que se rompa.

En tal sentido, para los anclajes determinados con los diámetros de perforación mínimos establecidos y para cada tipo de terreno o zona en que se utilicen anclajes monobarra, se realizarán los siguientes anclajes de prueba con las siguientes longitudes de adherencia referidos a la longitud mínima establecida en el presente pliego (Lmín):

- Zona de adherencia situada en roca sana

Si la zona de adherencia se encuentra situada en su totalidad en roca sana se realizarán, en principio, 4 anclajes de prueba:

- 0,5·Lmín
- 0,75·Lmín
- 1·Lmín
- 2·Lmín

Se procederá a tesar el primero de ellos (0,5·Lmín) hasta producir o el arrastre del bulbo de anclaje o la rotura de la barra.

Si se produjera la rotura de la barra quiere decir que resulta suficiente la longitud mínima establecida en el pliego. Comprobándose que la carga de rotura coincide con la teórica del acero. En tal caso se seguiría haciendo la prueba con el de 0,75·Lmín y en caso de coincidir que la rotura se ha producido por la barra se dejaría de hacer pruebas y los otros dos anclajes realizados, Lmín y 2·Lmín se tratarían como anclajes de obra.

En el caso de que el anclaje 0,5·Lmín deslizara, se realizará la prueba con el de 0,75·Lmín de manera que si éste no deslizara y tampoco el de Lmín, la nueva longitud de adherencia mínima habría que aumentarla hasta 1,50·Lmín y ésta regiría para la totalidad de los anclajes.

Si se hubiera deslizado con 0,75·Lmín se probaría con Lmín repitiéndose de igual manera que lo indicado anteriormente, si no desliza se adoptaría 2,00·Lmín como nueva longitud mínima de anclaje.

Si a pesar de todo, deslizara se realizará otra serie de cuatro anclajes con 2,00, 3,00, 4,00, 5,00·Lmín, hasta obtener la longitud mínima que será igual a dos veces la 1ª longitud en la que no se deslice.

- Zona de adherencia situada en suelos

Si se trata de suelos granulares se podrá, siempre que la Dirección de Obra lo autorice, proceder a realizar únicamente cuatro anclajes de prueba y ensayarlos según el procedimiento descrito anteriormente para anclajes en roca. En el caso de suelos cohesivos o cuando la Dirección de Obra lo considere oportuno se procederá a la realización de 6 anclajes de prueba:

- 0,5·Lmín
- 0,5·Lmín
- 0,75·Lmín
- 0,75·Lmín
- 1·Lmín
- 2·Lmín

provistos con válvulas de post-inyección cada 1,50 m, con excepción del primero.

Como en el caso de anclajes con la zona de adherencia en roca, se procederá, en primer lugar, a tesar el primero de ellos (0,5·Lmín, sin post-inyección) hasta producir o el arrastre del bulbo de anclaje o la rotura de la barra.

Si se produjera la rotura de la barra, se seguiría haciendo la prueba con uno de los de 0,75·Lmín pero sin utilizar sus válvulas de post-inyección y, en caso de que la rotura se produjera también por la barra, se dejaría de hacer pruebas y los anclajes de Lmín y 2,00·Lmín se tratarían como anclajes de obra con post-inyección, sin necesidad de post-inyección, debiendo descartarse el sobrante de 0,75·Lmín. En este supuesto, se adoptarían las longitudes mínimas del cuadro sin post-inyección.

En el caso de que no se diera el supuesto del párrafo anterior, se procedería como en el caso de anclajes con la zona de adherencia situada en roca, partiendo del anclaje de 0,5·Lmín pero procediendo a la post-inyección en todos los casos, por lo que las longitudes de anclajes que se determinen en este caso se entenderán válidas con las características de las operaciones de post-inyección utilizadas en las pruebas.

Las características de las operaciones de post-inyección a utilizar en los anclajes de prueba (número de operaciones de post-inyección, presiones, duraciones, etc.) deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Si, a pesar de todo, las longitudes de los anclajes de prueba no resultaran suficientes, se realizará otra serie de cuatro anclajes con 2,00, 3,00, 4,00, 5,00·Lmín, todos provistos con válvulas de post-inyección cada 1,50 m, hasta obtener la longitud mínima que será igual a dos veces la 1ª longitud en la que no se deslice.

Con el certificado de garantía de fabricante podrá prescindirse, en general, de los ensayos de recepción de los distintos elementos que compone el anclaje.

El Director de las Obras podrá ordenar la toma de muestras y la realización que considere oportunas, tanto de la propia barra de acero de alta resistencia como del anclaje preinyectado, del mortero, de los distintos elementos de la cabeza de anclaje (placa de reparto, tuerca roscada, dado de mortero y arandelas cónicas) y de la lechada del mortero de inyección para la protección de la zona libre del anclaje.

Las piezas o elementos se suministrarán en envases adecuados, suficientemente protegidos para que los golpes de un transporte ordinario no dañen las mismas.

En cuanto al control estadístico de longitudes libres, placas de apoyo-final de bulbo de anclaje, se realizará cada cinco (5) anclajes según su longitud.

Los ensayos destructivos de arranque y determinación de la zona de adherencia se producirán cada cien (100) unidades de cada tipo, o fracción, cuando ésta supera las cuarenta (40) unidades. La existencia de fallos en este ensayo obligará a la realización de subdivisiones en lotes de veinte (20) y repetir el ensayo o recepcionado de lotes en la medida que sean favorables y siempre que los resultados negativos no se deban a falta de calidad de los materiales.

Los ensayos de evolución de tensiones, quedan recogidos en la unidad: Ud. Medición de las tensiones desarrolladas en un bulón.

605.5 Medición y Abono

Se medirá por metro lineal (m) de anclaje totalmente colocado, medido entre la placa de anclaje y el límite extremo de la barra dentro de la perforación según la carga nominal y calidad del acero (límite elástico 900/1.030 ó 1.080/1.230 N/mm2) en función de la longitud ejecutada, según resulte inferior o igual/superior a 12 m; incluyendo la instalación del equipo de perforación, realización del bulbo de anclaje, cabeza de anclaje, tesado, inyección de lechada, resto de sistemas de protección contra la corrosión, piezas especiales, tuercas, manguitos, centradores y ensayos especificados en este Artículo, así como cuantas operaciones fuera necesario realizar para una correcta ejecución de la unidad.

En el caso de anclajes en suelos estarán incluidos en el precio todos los materiales y dispositivos y el empleo de los equipos necesarios para post-inyección de los anclajes.

Se incluye, además, los materiales, maquinaria, accesorios y aditivos necesarios para su correcta ejecución, así como el precio de grúa o andamio preciso para acceder a la ubicación del anclaje.

No se establecerá ninguna distinción entre los anclajes a ejecutar en la obra, en base a las distintas fechas en que se ordenen ejecutar y el estado en que se encuentren los terrenos afectados. Cualquiera que sea el método de perforación empleado, o los medios auxiliadores necesarios, el precio para la unidad será fijo y no sujeto a variación de ningún tipo.

Se consideran también incluidos los cajetines a realizar en los paramentos de los muros de hormigón, que se dispongan sobre los taludes a estabilizar, con objeto de ocultar las cabezas de los anclajes.

No será objeto de medición, y por tanto de abono, aquellos anclajes que:

- No hayan sido señalados por la Dirección de las Obras para su ejecución.
- Hayan sido empleados en ensayos destructivos de arranque y determinación de la zona de adherencia.
- Hayan sido arrancados al realizar el tesado hasta el último escalón de carga del proceso de tesado señalado en el presente artículo.
- No contengan el dado de anclaje o dispositivo de cabeza (placa, tuerca roscada, longitud libre de barra roscada) indicados en los planos o requeridos según las especificaciones anteriores.

Asimismo, el exceso de mortero de inyección que sea necesario introducir debido a pérdida por grietas, coqueras, sobreperforación, etc., no dará lugar a abono complementario. Así como el cambio de diámetro de perforación sea cual fuere la razón que lo motivara.

Tampoco será de abono el exceso de mortero empleado en la formación del dado de anclaje, por irregularidades del talud una vez esté saneado ni las sobredimensiones con respecto a las indicaciones de la Dirección de las Obras en la ejecución de cada anclaje.

Esta unidad de obra se abonará según el tipo, la carga de servicio y en función de si la longitud realmente ejecutada es <, = ó > de 12 m para los anclajes colocados, de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº1.

No dará lugar a modificación del precio unitario a aplicar a la longitud total del anclaje ejecutado, la necesidad de variar las longitudes de adherencia ni la longitud total del anclaje, cuando estas variaciones de longitud no afecten al límite inferior o superior a 12 m. Cabe exclusivamente la posibilidad de cambiar de grupo, cuando habiéndose previsto una longitud superior a 12 m, el anclaje ejecutado realmente es clasificable como inferior o igual a dicha longitud y viceversa, es decir, anclajes previstos para longitudes menores o iguales a 12 m que después de su ejecución resultan con longitudes superiores a esa medida. En todo caso el precio a aplicar será el del grupo al que pertenezca

la longitud del anclaje realmente ejecutado (menor o igual a 12 m, o superior a 12 m), sin otro suplemento o compensación alguna por tal concepto.

En el supuesto de que los anclajes se realicen directamente sobre un paramento sin que sea necesario ejecutar el dado de mortero a la medición resultante, se le aplicará un coeficiente corrector de 0,95.

Las entalladuras o resaltos sobre muros o paramentos, no tendrán el carácter de dado y por tanto, serán susceptibles de la aplicación de dicho coeficiente corrector.

ARTICULO 610 OBRAS DE HORMIGÓN

610.1 Definición y alcance

Se definen como obras de hormigón las realizadas con este producto, mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- La fabricación o el suministro del hormigón.
- Su puesta en el interior del molde, formado por los encofrados, utilizando los medios necesarios, tales como canaletas, bombas, grúas, etc.
- El vibrado con el objeto de evitar la formación de coqueras.
- El curado del hormigón y la protección contra lluvia, heladas, etc.

610.2 Materiales

Los hormigones a utilizar cumplirán lo especificado en el correspondiente capítulo del presente pliego.

Dichos hormigones serán los indicados en planos.

La consistencia del hormigón a la salida de la central sin la adición de aditivo alguno garantizará un cono inferior a 4 cm.

Los aditivos que en su momento puede aprobar el Director de las Obras con motivo de aumentar su trabajabilidad se añadirán sobre el camión hormigonera una vez llegado al tajo de obra, garantizándose, al menos, un amasado enérgico durante diez minutos. La trabajabilidad en ningún caso podrá lograrse a base de aireantes.

610.3 Ejecución de las obras

610.3.1 **Condiciones generales**

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye entre otras las operaciones descritas a continuación.

610.3.1.1 *Transporte*

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cementos, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

La distancia de transporte sin batido del hormigón quedará limitada a los siguientes valores:

- Vehículo sobre ruedas 150 m
- Transportador neumático 50 m
- Bomba 500 m
- Cintas transportadoras 200 m

Cuando la distancia de transporte de hormigón fresco sobrepase los límites indicados deberá transportarse en vehículos provistos de agitadores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.7 del PG-3/75.

610.3.1.2 *Preparación del tajo*

Antes de verter el hormigón fresco sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad y dimensiones de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de estos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia o no se ajustan a las dimensiones de Proyecto.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre si mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado y al hormigón de limpieza o relleno, de modo que quede impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permita a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Asimismo, se comprobará la limpieza de las armaduras y hormigones anteriores, la no existencia de restos de encofrados, alambres, etc.

Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Previamente a la colocación en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón HL-150 de diez centímetros (10 cm) de espesor mínimo para limpieza de igualación, y se cuidará de evitar que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

610.3.1.3*Dosificación y fabricación del hormigonado*

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala la Instrucción EHE-08 y el correspondiente Artículo del Capítulo II del presente Pliego.

Los aditivos se añadirán de acuerdo con la propuesta presentada por el Contratista y aprobada expresamente por la Dirección de Obra.

610.3.1.4*Puesta en obra del hormigón*

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización del Director de Obra, pudiéndose aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. El Contratista propondrá la planta de suministro a la Dirección de Obra, la cual, de acuerdo con estas condiciones aceptará o rechazará la misma.

Bajo ningún concepto se tolerará la adición de agua al hormigón una vez realizada la mezcla en la central.

Deberán disponerse andamios, castilletes, pasarelas y todos aquellos elementos necesarios para la circulación del personal, de vertido, puesta en obra y compactación, sin que por ello tenga derecho a abono de ningún tipo.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

El vertido ha de ser lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla ya vertida.

La velocidad de hormigonado ha de ser suficiente para asegurar que el aire no quede atrapado y asiente el hormigón.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra los sistemas de transporte y puesta en obra, personal maquinaria y medios auxiliares que se vayan a emplear para su aprobación o comentarios.

En todos los elementos en que sea necesario para cumplir con lo indicado, se utilizará el bombeo del hormigón. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, el procedimiento de bombeo, maquinaria, etc. previsto, lo cual deberá ser expresamente aprobado previamente al comienzo de la ejecución de la unidad de obra. En cualquier caso la bomba penetrará hasta el fondo de la tongada a hormigonar.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego, será de aplicación lo indicado en el artículo 16 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.8 del PG-3.

610.3.1.5*Compactación del hormigón*

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que la Dirección de Obra autorice la utilización de vibradores de superficie, dado el escaso espesor de las soleras, losas o tableros a hormigonar, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de vibradores y los valores de los citados parámetros para su aprobación, debiendo ser dichos valores los adecuados para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá asimismo a la Dirección de Obra la dotación mínima de vibradores existentes en cada momento en cada tajo, así como el número de grupos electrógenos o compresores, según el tipo de vibrador, disponibles en la obra. En cualquier caso, en un tajo donde se produzca el hormigonado, deberá existir, como mínimo, un vibrador de repuesto, y en el conjunto de la obra, asimismo, un grupo electrógeno o compresor de reserva. Si, por el motivo que fuera, se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 16.2 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.9 del PG-3.

610.3.1.6*Juntas de hormigonado*

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de esta manera, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo. Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

En los contactos de cimentaciones y zapatas con alzados se realizará la junta por medio de una llave. Asimismo en aquellas piezas que por sus especiales características lo ordene la Dirección de Obra, se dispondrán llaves en las juntas horizontales y bandas de PVC. en las verticales.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su visto bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con quince (15) días de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones especialmente para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles o no subsanables, o por causas de fuerza mayor quedará interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 17 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios, y en su defecto, en el apartado 610.11 del PG-3.

610.3.1.7*Curado del hormigón*

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como norma general se prolongará el proceso de curado un mínimo de siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos, que en su caso determinará la Dirección de Obra. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, es conveniente aumentar el citado plazo de siete (7) días en un cincuenta por ciento (50%) por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego por aspersión que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción EHE-08.

Otro procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, paja, u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

En ningún caso se permitirá el empleo de agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa. La utilización de productos filmógenos deberá ser previamente aprobada por la Dirección de la Obra.

En todo aquello que no contradiga la indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 20 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.12 del PG-3.

610.3.1.8*Acabado de hormigón*

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en los apartados 610.13 y 120.14 del PG-3.

610.3.1.9*Observaciones generales respecto a la ejecución*

Será de aplicación lo indicado en el artículo 23 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

610.3.1.10 *Prevención y protección contra acciones físicas y químicas*

Será de aplicación lo indicado en el artículo 24 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

610.3.1.11 *Utilización de aditivos*

El Contratista, para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE-08, siendo opcional para ésta la autorización correspondiente.

No serán de abono los aditivos que pudieran ser autorizados por la Dirección de Obra a petición del Contratista.

610.3.2 **Hormigonado en tiempo lluvioso**

610.3.2.1*Hormigonado en tiempo lluvioso*

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón o su acabado.

La iniciación o continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada, eventualmente por la Dirección de Obra, contando con las protecciones necesarias en el tajo. Cualquier sobrecosto debido a este motivo no será de abono.

En cualquier caso, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los medios de que dispondrá en cada tajo que se vaya a hormigonar para prever las posibles consecuencias de la lluvia durante el período de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la aprobación expresa de dichos medios por parte de la Dirección de Obra y el suministro de los mismos a cada tajo por parte del Contratista.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 610.10.3 del PG-3.

610.3.2.2*Hormigonado en tiempo frío*

Se seguirán las directrices del artículo 18 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

Si la superficie sobre la que se ha de hormigonar ha sufrido helada, se eliminará previamente la parte afectada.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista. En cualquier caso, la decisión de hormigonar a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5ºC) deberá ser adoptada por la Dirección de Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 18 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.10.1 del PG-3.

610.3.2.3*Hormigonado en tiempo caluroso*

Se seguirán las directrices de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

En cualquier caso, la decisión de hormigonar a temperaturas superiores a cuarenta grados centígrados (40ºC) deberá ser adoptada por la Dirección de Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 19 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios y, en su defecto, en el apartado 610.10.4 del PG-3.

610.3.3 **Hormigón de limpieza y relleno**

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón apoyada sobre el terreno, se recubrirá éste con una capa de hormigón de limpieza de diez centímetros (10 cm) de espesor mínimo y calidad HL-150 con tamaño máximo de árido menor a treinta milímetros (30 mm) y con dosificación mínima de cemento de 150 kg/m3..

Cuando no sea posible esta operación, por haber sido eliminado el terreno por su mala calidad, se procederá al relleno con hormigón de calidad HL-150 con tamaño máximo de árido menor a treinta milímetros (30 mm), hasta la cota definida en los planos. Cuando este relleno se realice a media ladera, el talud exterior del hormigón será 1H:3V.

Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña durante el hormigonado.

610.3.4 **Hormigones estructurales**

Bajo ningún concepto se comenzará el hormigonado de un elemento estructural mientras la Dirección de Obra no de su aprobación al replanteo, alineación, nivelación y aplomado de las armaduras y encofrados.

En el siguiente cuadro se reflejan las tolerancias dimensiones máximas permitidas a los hormigones estructurales.

Desviación de la vertical en muros, estribos, eje de pilares y capiteles.	± 1/1000 de la altura
Desviación máxima de la superficie plana medida con regla de tres metros.	5 mm
Desviación máxima en la posición del eje de un pilar respecto de la teórica.	20 mm
Variación del canto en vigas, pilares, placas y muros.	± 1/1000 de la dimensión

Cuando como consecuencia de un hormigonado defectuoso o de cualquier otra causa aparezcan coqueras en los paramentos de hormigón, éstas serán tratadas por el Contratista, sin derecho a abono de ningún tipo. Las coqueras de poca importancia superficial y que no pongan al descubierto armaduras se limpiarán con agua, tratándose a continuación con un látex de imprimación y rellenándose por último con mortero sin retracción fratasado. En las coqueras importantes por su superficie o por dejar al descubierto armaduras se picará el hormigón, lavándolo con agua para, a continuación, proceder al tratamiento con resina epoxi de imprimación y agarre y, rellenar, por último, el hueco con mortero sin retracción previo encofrado con los correspondientes bebederos.

Se utilizarán hormigones HM-20 y HM-30. Estos hormigones normalmente se verterán y sólo excepcionalmente se colocarán por bombeo.

Las soleras se verterán sobre una capa de hormigón de limpieza o relleno, de acuerdo con lo indicado en el apartado anterior, y sus juntas serán las que se expresan en los planos o las que en su caso determine el Director de Obra.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón, sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación, y la parrilla inferior tendrá los separadores convenientes para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

El hormigón se vibrará por medio de vibradores, ya sean de aguja o con reglas vibrantes.

En las soleras, la superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rástreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto. En caso necesario se fratasarán para conseguir las tolerancias pedidas. Las desviaciones de la superficie acabada respecto a la teórica no deberán ser superiores a tres milímetros (3 mm) cuando se comprueba por medio de reglas de tres metros (3 m) de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a cinco milímetros (5 mm).

En las zapatas y cimentaciones, en general, las tolerancias cumplirán lo indicado en el cuadro general de tolerancias previamente indicado.

610.4 Control de calidad

El Control de Calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en la Documentación Técnica, especialmente lo referente a dimensiones, así como el tipo de hormigón empleado. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 71.5 de la Instrucción EHE-08 y sus comentarios.

610.5 Medición y abono

610.5.1 **Condiciones generales**

Los precios incluyen el suministro de los materiales, la limpieza de encofrados y armaduras, la preparación de juntas, la fabricación, el transporte y puesta en obra, incluso bombeo cuando fuera necesario de acuerdo con las condiciones del presente pliego y el vibrado y curado del hormigón, incluso las protecciones por tiempo lluvioso, caluroso o frío.

Asimismo, en la aplicación de los precios se entienden incluidos las obras necesarias para el adecuado vertido del hormigón. Tampoco se abonarán por separado las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las tolerancias, o que presenten defectos.

610.5.2 **Hormigón de limpieza**

El hormigón de limpieza se medirá por metros cúbicos (m^3), realmente, medido sobre planos.

Se abonará mediante aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, incluyendo los trabajos nocturnos y en días festivos.

610.5.3 **Hormigón de relleno**

El hormigón de relleno se medirá por metros cúbicos (m^3) de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos si se trata de rellenos previstos, o, en otro caso, con las indicaciones de la Dirección de Obra. En ningún caso serán de abono los rellenos de hormigón debidos a excesos de excavación no autorizados por escrito por la Dirección de Obra.

Se abonará mediante aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, incluyendo los trabajos nocturnos y en días festivos.

610.5.4 **Hormigones estructurales**

Los hormigones estructurales se medirán por metros cúbicos (m3), de acuerdo con las dimensiones teóricas indicadas en planos.

Se abonará mediante aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 611 MORTERO DE PROTECCIÓN PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN

611.1 Definición y alcance

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de Obra.

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

Para el empleo de morteros en las distintas clases de obra se adopta la siguiente clasificación, según sus resistencias:

- M-20: 20 kg/cm2
- M-40: 40 kg/cm2
- M-80: 80 kg/cm2
- M-160: 160 kg/cm2

Rechazándose el mortero que presente una resistencia inferior a la correspondiente a su categoría.

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.

La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de las Obras para cada uso

En todo aquello que no contradiga lo indicado en le presente Pliego será de aplicación lo indicado en los artículos 611 y 612 del PG-3.

611.2 Ejecución de las obras

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.

La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:

- Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

611.3 Medición y abono

El mortero se medirá por volumen (m^3), realmente ejecutado´

Se abonará mediante aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1

ARTICULO 612 ELEMENTOS PREFABRICADOS

612.1 Definición y alcance

Se consideran elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado, las que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones industriales fijas y que, por tanto, no son realizadas en obra.

612.2 Condiciones generales

Independientemente de lo que sigue, el Director de las obras podrá ordenar la toma de muestras de materiales para su ensayo, y la inspección de los procesos de fabricación, siempre que lo considere necesario.

612.3 Almacenamiento

Los elementos prefabricados se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda manchar o deteriorar

612.4 Recepción

Los elementos prefabricados no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (0,1 m2) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

Salvo autorización del Director, no se aceptaran piezas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

El Director podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas, momentos de fisuración y rotura y esfuerzo cortante de rotura, sobre un cierto número de vigas.

612.5 Medición y Abono

Se medirán y abonarán por metros (m) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos.

ARTICULO 614 VIGA PREFABRICADA

614.1 Definición y alcance

Se definen como vigas prefabricadas de hormigón las que constituyen productos standard ejecutados en instalaciones fijas y que, por tanto, no son realizadas en obra.

Esta unidad incluye:

- El suministro de todos los materiales necesarios para la fabricación de las vigas.
- La fabricación de las vigas en una planta especializada, comprendiendo encofrados, armaduras activas y pasivas, hormigonado, vibrado y curado de las mismas.
- El control de la producción, incluyendo todos los procesos de control de calidad.
- El almacenamiento en planta, la carga en los medios de transporte precisos, el transporte a obra y la descarga.
- El montaje y colocación de las vigas, así como todas las uniones con el resto de los elementos, de acuerdo con lo indicado en los planos, cuando las luces sean iguales o inferiores a dieciocho metros.
- Todos los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

614.2 Ejecución de las obras

Transporte y almacenamiento

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, con una antelación mínima de 30 días, el comienzo de la fabricación de las piezas, un plan de carga y transporte en el cual se indiquen los medios y enganches a utilizar en el itinerario previsto, y establecerá las tensiones más desfavorables a soportar por la viga durante todo el proceso. En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables que las referidas.

Las vigas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que la pueda manchar o deteriorar.

Las operaciones de manejo y transporte de vigas prefabricadas, ya sea en taller o en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, manteniendo el alma de las vigas en posición vertical. En ningún caso se producirán impactos ni solicitaciones de torsión.

En general, las vigas se transportarán y almacenarán de forma que los puntos de apoyo y la dirección de los esfuerzos sean aproximadamente los mismos que los que tendrán en su posición final. Si el Contratista estimara necesario transportar o almacenar tales elementos en posiciones distintas a la descrita, deberá presentar un informe justificativo de que la situación de la estructura es mejor que la indicada en los cálculos del proyecto y requerir la aprobación previa de la Dirección de Obra.

Se tomarán toda clase de precauciones para evitar cualquier agrietamiento o rotura de los elementos prefabricados.

Recepción

Las piezas acopiadas a pie de obra y dispuestas para el montaje serán examinadas una por una, rechazándose todas aquellas que, por haber sufrido malos tratos en el transporte, presenten fisuras, desconchones o resquebrajamientos que, a juicio del Director de Obra, afecten a su resistencia, durabilidad o estética.

Las vigas no deberán presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres (3) coqueras en una superficie de diez decímetros cuadrados (10 dm2), ni coquera alguna que deje vistas las armaduras. Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado o armaduras visibles.

Salvo autorización de la Dirección de Obra, no se aceptarán vigas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

La comba lateral máxima, medida en forma de flecha horizontal, no será superior a un quinientosavo (1/500) de la longitud de la viga. La flecha, bajo la acción del peso propio, medida en la viga en condiciones normales de apoyo, no será superior al tresciensavo (1/300) de la luz para vigas de longitudes inferiores a diez metros (10 m) y al quinientosavo (1/500) para luces mayores.

Montaje

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra un plan de montaje en el que se indique el método, la maquinaria y los medios auxiliares previstos, detallando el desarrollo de estos trabajos y concentrando su duración y las medidas de señalización y seguridad adoptadas.

Si el montaje afecta al tráfico de peatones o vehículos, se ejecutarán desvíos. En caso de no ser posible estos desvíos, se reducirá al mínimo la duración de los posibles cortes o restricciones del tráfico, siempre de acuerdo con lo que el Director de Obra ordene, y manteniéndose en conocimiento con la antelación suficiente para la comunicación a los organismos interesados o información a los usuarios.

Si a propuesta del Contratista, el Director de Obra autoriza a prefabricar elementos no previstos como tales en el proyecto, el Contratista presentará al Director para su aprobación un documento en el que consten los detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, plan de trabajo y montaje, etc. En ningún caso este cambio supondrá un incremento económico sobre el costo de la obra si esta hubiera sido ejecutada según proyecto.

Las vigas deben elevarse de las anillas de suspensión que llevan en los extremos. Los elementos que están en contacto con las anillas deben garantizar que éstas mantienen un radio interior mínimo de 40 mm para lo cual el elemento de tiro deberá tener 80 mm como diámetro mínimo interior. En las vigas que llevan doble juego de anillas se deberán utilizar los dispositivos necesarios para garantizar un tiro uniforme en todas las anillas. La dirección de tiro que efectúa el cable en la suspensión debe formar un ángulo mayor de 60º con la horizontal.

Si las vigas no se colocan directamente desde el camión a su emplazamiento definitivo deberán dejarse en una zona suficientemente firme para soportar su peso y apoyadas sobre dos riostras de madera situadas a 0,25 m de cada extremo, sin ningún punto de apoyo intermedio, salvo indicación contraria.

Al descender la viga para su apoyo debe hacerse una maniobra muy lenta en las proximidades de apoyo para evitar el impacto.

Las vigas deben arriostrarse provisionalmente a elementos fijos o entre si, una vez apoyadas, para evitar su vuelco lateral.

Las vigas se apoyarán sobre las placas de neopreno previamente niveladas y replanteadas de tal forma que mantengan la distancia al extremo de la viga indicada en los planos.

Siempre que se tira de varias anillas de suspensión se deberán utilizar los dispositivos necesarios para asegurar (mediante soportes isostáticos) que la carga se soporta por igual entre todas y cada una de las anillas.

Cuando la pendiente longitudinal del viaducto sea superior al tres por ciento (3%) se deberá colocar un elemento de transición metálico, anclado a la viga en la zona de apoyo, que permita situar el aparato de apoyo perfectamente horizontal. El precio de estos elementos no supondrá abono aparte, formando parte del precio de la unidad.

614.3 Control de calidad

Las vigas deberán cumplir con lo especificado en el apartado de Control de Calidad del Artículo correspondiente del presente Pliego. El Contratista presentará certificados de los laboratorios correspondientes, señalando el cumplimiento de lo allí indicado.

Las vigas dispuestas para el montaje no deberán presentar superficies deslavadas, aristas descantadas, discontinuidades en el hormigón o armaduras visibles.

En todo momento se deberán cumplir las limitaciones establecidas en el apartado anterior (Ejecución de las Obras) para las distintas etapas señaladas.

La viga estará colocada en la posición y nivel previstos en la Documentación Técnica, siendo las tolerancias de ejecución las siguientes:

- Replanteo en planta ± 30 mm
- Replanteo en alzado ± 10 mm
- Nivel ± 20 mm
- Aplomado ± 3 mm

614.4 Medición y abono

Las vigas prefabricadas se medirán por metro lineal (m), definiéndose diferentes unidades según se trate de vigas enteras o de vigas a media madera y, a su vez, dentro de cada uno de estos grupos, en función de su canto y de su luz de cálculo, abonándose de acuerdo con los correspondientes precios del Cuadro de Precios Nº 1.

En esta unidad de obra están incluidos todos los gastos de suministro, fabricación, control de producción, carga, transporte a obra, descarga, almacenamiento, y cuando se trate de vigas de longitud igual o inferior a dieciocho metros (18 m), también se consideran incluidos la colocación en su ubicación definitiva y el acoplamiento o unión a otros elementos o a la obra ejecutada "in situ", así como en todos los casos, los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos

ARTICULO 619 IMPOSTA Y/O ALBARDILLAS

619.1 Definición y alcance

Se define como imposta el remate hormigón prefabricado, bien en masa o armado que se coloca en la coronación de los muros y tableros de puentes.

Las albardillas son piezas de hormigón prefabricado de poco espesor, planas o con pequeña pendiente en su cara superior que se colocan en la coronación de los muros.

Esta unidad incluye:

- El suministro de todos los materiales necesarios para la construcción, incluidos los elementos prefabricados, las armaduras, hormigones "in situ", encofrados, etc.
- La preparación del asiento sobre la coronación de los muros y tableros, así como su alineación y nivelación.
- La construcción, montaje y colocación de los diferentes elementos como armaduras, hormigón, encofrado, así como las uniones con el resto de los elementos, incluso el picado del hormigón estructural hasta dejar el árido visto, de acuerdo con lo indicado en los planos.
- El hormigonado "in situ" a realizar para fijar la pieza a las estructuras.
- Todos los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

619.2 Materiales

Los materiales a emplear en la construcción deberán cumplir lo especificado en los correspondientes Artículos de este Pliego para los diferentes materiales prefabricados o "in situ", encofrados, hormigones, aceros, elementos prefabricados, etc.

El árido máximo del hormigón de recibido "in situ" será de 20 mm.

Las impostas y albardillas prefabricadas no podrán ser de longitud superior a 2,5 m ni inferior a 0,5 m, de acuerdo con la curvatura de la obra de fábrica en que se vayan a colocar.

La longitud de las piezas deberá ser previamente aceptada por la Dirección de Obra antes de su fabricación.

619.3 Ejecución de las obras

Las impostas y albardillas se ejecutarán de acuerdo con lo indicado para los diferentes elementos que las integran; aceros, hormigones, encofrados; según el artículo 119 de este Pliego.

El Contratista presentará a la Dirección Obra, para su aprobación o comentarios un documento en el que consten las características esenciales de la imposta o albardilla a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación, detalles de la instalación del taller, tolerancias y controles durante la fabricación, pruebas finales, precauciones durante su manejo, transporte y almacenamiento, detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, plan de trabajo y montaje, etc.

La aprobación de la propuesta del Contratista por el Director de Obra de la imposta o albardilla no implica la aceptación de ésta, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

El Contratista no podrá reclamar incremento económico sobre el costo de la obra si ésta no hubiera sido ejecutada según proyecto o lo aceptado por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

La colocación de las impostas lleva incluido el anclaje al elemento portante (tablero o coronación de muro) de manera que garanticen los esfuerzos a los que va a ser sometido durante el período de vida de la estructura. Para ello se habrán dispuesto "esperas" en el tablero o muro, ya sean por placas ancladas y soldadas o bien por cercos pasantes. En su defecto, se procederá al picado de la estructura hasta garantizar el anclaje de los elementos a las armaduras descubiertas. A continuación se ejecutará el hormigonado del elemento de conexión. En cuanto a las albardillas, las piezas se asentarán en su posición mediante un lecho de mortero de cemento. Las juntas, de la menor abertura posible, se rellenarán con lechada de cemento.

Sobre las impostas de hormigón en masa no se podrán colocar ningún tipo de barandillas, ni tampoco sobre aquellas de hormigón armado en las que no se haya previsto su colocación.

Se proscribe la colocación de barreras de seguridad sobre la imposta.

619.4 Control de calidad

El Contratista efectuará los ensayos que se indican en los apartados correspondientes de este pliego para comprobar que los diferentes materiales de las impostas o albardillas tienen las calidades exigidas.

Se efectuará un ensayo de carácter destructivo por cada cincuenta (50) piezas prefabricadas o fracción de un mismo lote, repitiéndose el ensayo con otra pieza si la primera no hubiese alcanzado las características exigidas y rechazándose el lote completo si el segundo ensayo fuese también negativo. Los ensayos y las piezas utilizadas en estos ensayos serán de cuenta del Contratista.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de los ensayos complementarios que considere necesarios para comprobar que el elemento prefabricado de hormigón cumple las características exigidas. Las piezas deterioradas en los ensayos de carácter no destructivo por no haber alcanzado las características previstas, serán de cuenta del Contratista. Los ensayos destructivos complementarios que realice el Director de la Obra los hará abonando las piezas al Contratista si se cumplen las condiciones exigidas, pero no abonándoselas si no las cumplen y, en cualquier caso, el incumplimiento en dos ensayos de un mismo lote de cincuenta piezas o menos, autoriza a rechazar el lote completo.

619.5 Medición y abono

Impostas

Las impostas se medirán por metros lineales (m) y se abonarán de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1, en función de la tapada, entendiéndose por tal la distancia existente entre la parte inferior de la imposta (una vez colocada) y el plano horizontal inferior de la imposta, sobre el que se apoya ya sea en el tablero como en la coronación del muro. En esta unidad de obra, están incluidos todos los gastos de suministro, fabricación, transporte a obra, colocación, anclaje, hormigonados de conexión, encofrado, armaduras, rejunteado, etc., y control de calidad de las impostas sea cual fuere el tipo de acabado y materiales que fije el proyecto o exija el Director de Obra, así como todos los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

Albardillas

Las albardillas se medirán por metros lineales (m) y se abonarán de acuerdo con el correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº1. En esta unidad de obra, están incluidos todos los gastos, fabricación, transporte a obra, colocación, rejunteo, limpieza y control de calidad de las albardillas sea cual fuere el tipo de acabado y materiales que fije el proyecto o exija el Director de Obra, así como la parte proporcional de cortes y remates y todos los medios auxiliares, personal y maquinaria necesarios para la ejecución de los trabajos.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

ARTICULO 620 ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS METÁLICAS

620.1 Definición y alcance

Se define como estructura metálica los elementos o conjunto de elementos de acero que forman parte resistente y sustentante de una construcción.

Las obras consistirán en la ejecución de las estructuras de acero, y de las partes de acero correspondientes a las estructuras mixtas de acero y hormigón.

No es aplicable este artículo a las armaduras de las obras de hormigón, ni a las estructuras o elementos construidos con perfiles ligeros de chapa plegada.

Esta unidad comprende:

- El suministro de todos los materiales empleados, tales como perfiles, tornillos, chapas, etc.
- La elaboración en taller de los diferentes elementos integrantes de la estructura.
- La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos.
- El montaje de la estructura, incluyendo las estructuras de soporte provisionales, y cuantas operaciones sean necesarias como gateos, apuntalamientos, lastrados, construcciones parciales por elementos o módulos y el ensamblaje parcial o total, las uniones, soldadura en obra, etc.
- Los trabajos de acabado, limpieza y chorreado, así como repasos que se deban efectuar en el sistema de pintado una vez terminado éste y originados por soldaduras, daños mecánicos, arriostrados provisionales, etc.
- Todos los materiales auxiliares, mecánicos y personal necesario para la ejecución de los trabajos.
- Los ensayos mecánicos, de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

620.2 Materiales

620.2.1 **Aceros laminados**

Los materiales de aceros laminados para Estructuras Metálicas deberán cumplir con las condiciones indicadas en el artículo 250 del presente Pliego.

620.2.2 **Tornillos, tuercas y arandelas**

Se definen como tornillos, los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.

Los tornillos pueden ser de tres clases:

- Ordinarios
- Calibrados
- De alta resistencia

En todo caso cumplirán con lo especificado para ellos en las normas NBE-MV-106 y NBE-MV-107.

620.2.3 **Electrodos**

Soldadura manual por arco eléctrico

Se emplearán electrodos con revestimiento básico, de bajo contenido en hidrógeno, y serán tales, que las propiedades químicas y físicas de las soldaduras resultantes, superen las características resistentes especificadas en este Pliego para el metal base. Los ensayos y pruebas de impacto correspondientes se harán de acuerdo con la elección del electrodo.

Estarán de acuerdo con la especificación UNE 14-003 con la AWS/ASME 5.1 y AWS A 5.5. En cuanto al tipo de acero a soldar, estarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma AWS D.1-1. Si esta última no contempla alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión

que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, antes de su uso. Adicionalmente y en el caso de soldadura de acero estructural a armaduras, los electrodos deberán cumplir con AWS D 12.1.

Queda expresamente prohibida la utilización de electrodos de gran penetración en la ejecución de uniones de fuerza.

En las uniones realizadas en montaje no se permitirá el uso de electrodos cuyo rendimiento nominal sea superior a 120. La determinación del rendimiento y del coeficiente de depósito de electrodos revestidos se realizará de acuerdo a la Norma UNE 14-038.

Las dimensiones de los electrodos se ajustarán a la Norma UNE 14-220.

La determinación de la humedad total de los electrodos revestidos de ajustará a la Norma UNE 14.211.

Soldadura automática por arco sumergido

Los electrodos para soldadura automática con arco sumergido estarán de acuerdo con la especificación AWS A5-17, AWS A5-23 y con la Norma AWS D 1-1, en cuanto a tipo de acero a soldar. En caso de que la Norma AWS D 1-1 no contemple alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra antes de su uso.

En cualquier caso, el material de aportación tendrá características resistentes (incluso resiliencia) superiores a las del metal base.

620.3 Ejecución de las obras

620.3.1 **Condiciones generales**

El Contratista deberá atenerse a las condiciones generales que se establecen en las normas referentes a Estructura Metálica.

A no ser que se indique lo contrario, serán de aplicación la edición con revisiones, cambios y adendas, vigentes durante el período de fabricación y montaje de las estructuras, las siguientes Normas:

Código Técnico de la Edificación

DB SE: Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural.

DB SE-AE: CTE. Documento Básico. Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación.

DB SE-C: CTE. Documento Básico. Seguridad Estructural. Cimientos.

DB SE-A: CTE. Documento Básico. Seguridad Estructural. Acero.

DB SE-F: CTE. Documento Básico. Seguridad Estructural. Fábrica.

Norma EAE: Instrucción del Acero Estructural

Norma EM 62 Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento

Normas UNE

UNE 7.010: Ensayo a la tracción de materiales metálicos a la temperatura ambiente.

UNE 7.014: Determinación cuantitativa del carbono en los aceros empleados en la construcción.

UNE 7.019: Determinación cuantitativa del azufre en los aceros empleados en la construcción.

UNE 7.028: Determinación cuantitativa del silicio en los aceros empleados en la construcción.

UNE 7.029: Determinación cuantitativa del fósforo en los aceros empleados en la construcción.

UNE 7.292: Ensayo de doblado de metales a la temperatura ambiente.

UNE 7.306: Ensayo de metales a flexión por choques.

UNE 7.262: Ensayo en tracción para productos de acero.

UNE 7.278: Inspección de chapas por ultrasonido.

UNE 7.282: Toma de preparación de muestras y probetas de productos de acero laminado y forjado.

UNE 7.290: Ensayo de flexión por choque con probeta entallada de productos de acero.

UNE 14.010 1ª R: Examen y calificación de soldadores destinados a soldeo por arco eléctrico.

UNE 14.011: Cualificación de soldadura por rayos X.

UNE 36.007: Condiciones técnicas generales de suministro de productos siderúrgicos.

UNE 36.080 3ª R: Aceros comunes.

UNE 36.100: Clasificación de la chapa gruesa según el examen por ultrasonido.

Normas AWS (American Welding Society)

AWS D 1.1: Structural Welding Code (American Welding Code).

AWS A 5.1: Specification for Mild Steel Covered Arc-Welding Electrodes.

AWS A 5.5: Specification for Low-Alley Steel Covered Arc-Welding Electrodes.

AWS D12.1: Reinforcing Steel Welding Code.

Normas AISC (Manual of Steel Construction)

AISC: Specification for Structural Joints using ASTM A-325 A-490 Bolts.

AISC: Specification for the desing, fabrication and Erection of Structural Steel for buildings Section 1.26.

AISC: Code of Standard practice for Steel Building and bridges.

Normas DIN

DIN 8570: Tolerancias para construcciones soldadas.

Normas INTA

INTA 164101 A

INTA 164201 A

INTA 164202 A

INTA 164218

INTA 164401 A

INTA 164407

INTA 164408

INTA 164702 A

INTA 164703

INTA 164705

De todas ellas, se considerarán en primer lugar las normas españolas, aplicándose las extranjeras complementariamente en aspectos no recogidos en aquellas.

En caso de que el Contratista principal solicite aprobación para subcontratar parte o la totalidad de estos trabajos, deberá demostrar, a satisfacción del Director de Obra, que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en esta clase de obras y además, los elementos materiales necesarios para realizarlas.

Durante el proceso de ejecución en taller, el Contratista estará obligado a mantener permanentemente en el mismo, durante la jornada de trabajo, un técnico responsable.

620.3.2 **Formas y dimensiones**

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los Planos, no permitiéndose al Contratista modificaciones de las mismas, sin previa autorización del Director de las Obras.

620.3.3 **Uniones**

Los tipos de uniones pueden ser:

- De fuerza: Las que tienen por misión transmitir, entre perfiles o piezas de la estructura, un esfuerzo calculado.
- Se incluyen dentro de las uniones de fuerza los empalmes, que son las uniones de perfiles o barras en prolongación.
- De atado: Cuya misión es solamente mantener en posición perfiles de una pieza, y no transmitir un esfuerzo calculado.

No se permitirán otros empalmes que los indicados en los planos o, en casos especiales, los señalados en los planos de taller aprobados por el Director.

620.3.3.1 *Uniones atornilladas*

a) Agujeros

Los agujeros para tornillos se ejecutarán con taladro. Queda prohibida su ejecución mediante soplete, arco eléctrico o punzonado.

Cuando haya de rectificarse la coincidencia de agujeros taladrados, la operación se realizará mediante escariado mecánico.

Queda terminantemente prohibido el uso de la broca pasante para agrandar o rectificar los agujeros.

Siempre que sea posible, se taladrarán de una sola vez los agujeros que atraviesan dos o más piezas, después de armadas, engrapándolas o atornillándolas fuertemente. Después de taladradas las piezas, se separarán para eliminar las rebabas.

Los diámetros de los agujeros, salvo excepciones justificadas, estarán dentro de los límites indicados en la norma correspondiente al tipo de tornillo.

En los tornillos calibrados es preceptiva la rectificación del agujero, y se comprobará que el diámetro rectificado es igual al de la espiga del tornillo.

b) Colocación de tornillos calibrados

Los tornillos calibrados se designarán por sus diámetros nominales que corresponden al borde exterior del fileteado; su espiga o caña será torneada con diámetro igual al del agujero, con las tolerancias que se indican en la norma correspondiente.

Se colocarán siempre arandelas bajo la cabeza y bajo la tuerca. Si las superficies exteriores de las piezas unidas son inclinadas, se emplearán arandelas de espesor variable, con el ángulo conveniente para que la apretadura sea uniforme.

Todas las tuercas se fijarán mediante punto de soldadura, a excepción de aquellas piezas que sean desmontables, de cara al mantenimiento posterior de la estructura, que lo serán con arandelas de seguridad.

c) Colocación de tornillos de alta resistencia

Las superficies de las piezas a unir deberán acoplar perfectamente entre sí después de realizada la unión. Estas superficies estarán limpias, y sin pintar. La grasa se eliminará con disolventes adecuados. Para eliminar la cascarilla de laminación de estas superficies, se las tratará con chorreado de arena hasta grado SA 2 1/2, inmediatamente antes de su unión.

Se colocará siempre arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca. En una cara de la arandela se achaflanará el borde interno para poder alojar el redondeo existente entre la cabeza y la espiga; el borde externo de la misma cara se biselará también con el objeto de acreditar la debida colocación de la arandela.

La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca, por lo menos en un filete, y está permitido que pueda penetrar dentro de la unión de piezas.

El diámetro del agujero será 1 mm mayor que el nominal del tornillo, pudiéndose aceptar una holgura máxima de 2 mm.

Las tuercas se apretarán mediante llaves taradas, que midan el momento torsor aplicado, hasta alcanzar el valor prescrito en planos para éste.

Los tornillos de la unión deben apretarse inicialmente al 80 % del momento torsor final, empezando por los situados en el centro, y terminar de apretarse en la segunda vuelta.

620.3.3.2 *Uniones soldadas*

Las uniones soldadas se podrán ejecutar mediante los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico, manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- Soldeo eléctrico, automático, por arco sumergido, con alambre-electrodo fusible desnudo.
- Soldeo eléctrico, semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa, con alambre-electrodo fusible.

Nota: Este último procedimiento se prohíbe para las soldaduras a tope, permitiéndose su empleo en las soldaduras en ángulo.

La soldadura automática se empleará en fabricación pudiéndose utilizar la soldadura manual, en aquellas partes en que la soldadura automática sea impracticable.

Todos los procesos de soldadura y de reparación de zonas por soldadura, serán objeto de un procedimiento con indicación de características de materiales base, de materiales de aportación, preparaciones de borde y parámetros previstos en ASME IX, incluyendo temperaturas de precalentamiento entre pasadas y calor de aportación para soldadura de materiales AE-355-B y AE-355-D, procedimiento que deberá ser homologado, de acuerdo con esta Norma y aceptado por la Dirección de la Obra.

Las temperaturas mínimas de precalentamiento y entre pasadas a considerar para evitar posibles fisuras, se fijarán según los criterios indicados en la Norma AWS D. 1-1 y se efectuará su control mediante el uso de tizas termométricas.

Los soldadores, tanto de soldaduras provisionales como definitivas, deberán estar calificados según UNE 14-010-71-1 R o ASME IX para las posiciones previstas en el procedimiento de soldadura.

Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa, salvo que se indique específicamente en los planos.

Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre, o el primer cordón de la cara posterior. Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo para conseguir penetración completa.

En todos los casos de soldadura a tope en los que no exista pletina soporte, se procederá a sanear la penetración por la segunda cara de la chapa antes de depositar los cordones correspondientes a la segunda cara. Se podrá sanear mediante burilado, arco gas o esmerilado, aunque en los casos en que se utilicen cualquiera de los dos primeros procedimientos, se realizará un acabado con esmeriladora. Una vez saneado se procederá a realizar una inspección mediante líquidos penetrantes, pudiendo entonces iniciar la soldadura.

Para unir dos piezas de distinta sección a tope, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al 25 % para obtener una transición suave de la sección.

El espesor de garganta mínimo de los cordones de soldadura de ángulo será de 3 mm. El espesor máximo será igual a 0,7 veces el menor de los espesores de las dos chapas o perfiles unidos por el cordón.

Los cordones laterales de soldadura de ángulo que transmitan esfuerzos axiales de barras, tendrán una longitud no inferior a 15 veces su espesor de garganta, ni inferior al ancho del perfil que unen. La longitud máxima no será superior a 60 veces el espesor de garganta, ni a doce veces el ancho del perfil unido.

Los planos que hayan de unirse, mediante soldaduras de ángulo en sus bordes longitudinales, a otro plano, a o a un perfil para constituir una barra compuesta, no deberán tener una anchura superior a 30 veces su espesor.

Quedan prohibidas las soldaduras de tapón y de ranura.

Antes de la iniciación de las juntas soldadas, las piezas se colocarán y alinearán dentro de las tolerancias prescritas en este Pliego.

Para la ejecución de uniones soldadas deberán seguirse rigurosamente las secuencias de soldadura estudiadas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra.

La preparación de bordes para soldar deberá de realizarse exclusivamente de acuerdo con los procedimientos propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra, ajustándose a las instrucciones contenidas en los Planos del Proyecto.

El borde resultante de cualquier tipo de preparación quedará perfectamente uniforme y liso y estará exento de cualquier tipo de oxidación. Cuando el procedimiento base utilizado no produzca estos resultados se repasará mediante piedra esmeril hasta conseguirlo. Se considerará admisible una ligera coloración azulada consecuencia de un oxicorte.

Para el ajuste de bordes a soldar podrán emplearse elementos auxiliares punteados en las piezas, así como puntos de soldadura sobre los bordes. En este último caso, los puntos serán realizados por un soldador cualificado a fin de poder ser eliminados o incluidos como parte de la soldadura.

Los elementos auxiliares de ajustes serán punteados a las piezas solamente por una de sus caras, con el objeto de poder ser retirados sin producir mordeduras.

Los restos habrán de ser cuidadosamente eliminados.

Se evitará cuidadosamente que el sistema de ajuste utilizado pueda producir fuertes restricciones de movimiento durante la ejecución de la soldadura.

Los soldadores estarán provistos de piquetas manuales y cepillos y bien ellos o sus ayudantes de esmeriladores eléctricos o neumáticos. Con tales herramientas se limpiará la escoria cada vez que se interrumpa el arco, eliminando todo defecto que se aprecie, tal como porosidad, fisuración, proyección, irregularidades y zonas de difícil penetración.

En el caso de utilizarse esmeriladores neumáticos, irán provistos de filtros individuales de aceite y agua con el fin de evitar la contaminación de la soldadura.

El arco de los electrodos deberá iniciarse fuera del empalme y se mantendrá lo más corto posible.

No se permitirá controlar las distorsiones durante la soldadura mediante martilleo salvo en aquellos casos en que sea explícitamente autorizado por el Inspector de control adscrito a la Dirección de Obra y bajo su vigilancia. En cualquier caso, no podrán nunca martillearse ni los primeros cordones ni el último.

El acabado de las soldaduras presentará un aspecto uniforme libre de mordeduras y solapes. El material de aportación surgirá del base con ángulo suave, estando el sobreespesor de acuerdo con lo establecido en la Documentación Técnica.

Las operaciones de esmerilado de soldaduras, serán ejecutadas por personas prácticas en este tipo de trabajos; los esmerilados de acabado no se extenderán a los extremos exteriores de las barras a fin de no enmarcar y profundizar posibles mordeduras.

No se podrán realizar trabajos de soldadura a la intemperie en condiciones atmosféricas desfavorables tales como excesiva humedad, lluvia o viento. En tales circunstancias, el Contratista deberá proteger la zona de trabajo a satisfacción del Inspector de Control adscrito a la Dirección de Obra, previamente a la iniciación de cualquier operación de soldadura.

Como resultado de los distintos ensayos que se realicen, el Contratista recibirá instrucciones para la realización de reparaciones de soldadura. En general y bajo la vigilancia de un Inspector, procederá a sanear el defecto con una esmeriladora, comprobando que el defecto ha sido eliminado mediante ensayos con líquidos penetrantes. Previa conformidad del Inspector, se procederá a rellenar la zona saneada. Finalizada la reparación se volverá a inspeccionar con el fin de determinar si dicha reparación se ha efectuado a satisfacción.

En obra, cada unión será inspeccionada antes de iniciarse la soldadura en cuanto a la limpieza, cumplimiento de las tolerancias de ajuste, preparación de bordes y restricciones mecánicas. Ningún soldador podrá iniciar su trabajo sin que el Inspector de la Dirección de Obra haya dejado evidencia de su conformidad mediante una marca en las proximidades de la soldadura.

Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálibos de armado con puntos de soldadura.

Queda prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

620.3.3.3*Manejo de electrodos*

El Contratista mantendrá los electrodos en paquetes a prueba de humedad situándolos en un local cerrado y seco a una temperatura tal que se eviten condensaciones.

El Contratista dispondrá de hornos para mantenimiento de electrodos en los cuales serán introducidos éstos en el momento en que los paquetes sean abiertos para su utilización. En aquellos casos en que las envolturas exteriores de los paquetes hayan sufrido daños, el Inspector de control adscrito a la Dirección de Obra decidirá si los electrodos deben ser rechazados, desecados o introducidos directamente en los hornos de mantenimiento. Habrá de tenerse en cuenta a tal efecto que la misión exclusiva de los hornos de mantenimiento será tener en buenas condiciones de utilización aquellos electrodos que inicialmente lo estén y que por haber perdido su aislamiento de la atmósfera lo requieran.

Los electrodos recubiertos del tipo básico, cuyos embalajes no presenten una estanqueidad garantizada y se decida desecarlos, lo serán durante 2 horas, como mínimo, a una temperatura de 225º C ± 25º C. Estos valores de temperatura y tiempo podrán modificarse en base a las recomendaciones de los fabricantes.

El fundente y las varillas para soldar, se almacenarán en locales cerrados, con el fin de evitar excesos de humedad. El fundente, antes de usarlo, se secará dos horas como mínimo a 200º C ± 25º C, o tal como indique el fabricante.

El fundente que haya estado a temperatura ambiente más de dos horas no se usará a menos que sea secado, de acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior. El fundente seco puede mantenerse en una estufa a una temperatura no inferior a 50º C hasta usarlo. El reciclaje de la escoria del fundente no está permitido.

Con independencia de los que pudieran disponer en almacén, el Contratista situará hornos de mantenimiento en las proximidades de las zonas de trabajo de los soldadores. El soldador dispondrá de un recipiente cerrado en el cual colocará los electrodos que en pequeñas cantidades vaya retirando del horno de mantenimiento más próximo. Estos electrodos deberán ser utilizados en un plazo inferior a una hora.

En casos especiales en que los soldadores trabajen en condiciones ambientales de gran humedad, la Dirección de Obra podrá exigir que el Contratista provea a sus soldadores de hornos de mantenimiento individuales, de los cuales extraerá los electrodos uno a uno conforme vayan a ser utilizados.

Los Inspectores de Control de la Dirección de Obra podrán ordenar la retirada o destrucción de cualquier electrodo que a pesar de las precauciones tomadas por el Contratista haya resultado en su opinión contaminado.

620.3.4 **Planos de taller**

El adjudicatario, siguiendo las notaciones y directrices de la Norma NBE MV-104, preparará a partir de los planos generales del proyecto, planos de taller conteniendo en forma completa:

a) Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.

b) Las contraflechas de vigas, cuando están previstas.

c) La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, señalizando las realizadas en taller y las que se ejecutarán en obra.

d) La forma y dimensiones de las uniones soldadas, las preparación de bordes, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación a utilizar y el orden de ejecución individual de cada costura y general de la estructura.

e) El diámetro de los agujeros de tornillos, con la indicación de la forma de mecanizado.

f) Las clases y diámetros de los tornillos.

g) Listados de los perfiles y clases de acero, pesos y marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

h) Tolerancias de fabricación, de acuerdo a lo establecido en el capítulo 6 de NBE MV-104. Estos planos deberán obtener la aprobación de la Dirección de la Obra antes de proceder a la elaboración de la estructura.

El Contratista, antes de comenzar la ejecución en taller entregará dos copias de los planos de taller al Director, quien los revisará y devolverá una copia autorizado con su firma, en la que, si se precisan, señalará las correcciones a

efectuar. En este caso, el Contratista entregará nuevas copias de los planos de taller recogidos para su aprobación definitiva. Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalles respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con la aprobación del Director, y se anotarán en los planos de taller todas las modificaciones.

620.3.5 **Ejecución en taller**

El aplanado y el enderezado de las chapas, planos perfiles, se ajustarán con prensa, o con máquinas de rodillos. Queda prohibido el empleo de la maza o el martillo debido a que puede producir un endurecimiento excesivo del material.

Tanto las operaciones anteriores, como las de encorvatura o conformación de los perfiles, cuando sean necesarias, se realizarán preferentemente en frío; pero con temperaturas del material no inferiores a cero grados centígrados (0º C). Las deformaciones locales permanentes se mantendrán dentro de límites prudentes, considerándose que esta condición se cumple cuando aquellas no exceden en ningún punto del dos y medio por ciento (2,5 %); a menos que se sometan las piezas deformadas en frío a un recocido de normalización posterior. Así mismo, en las operaciones de curvado y plegado en frío, se evitará la aparición de abolladuras en el alma o en el cordón comprimido del perfil que se curva; o de grietas en la superficie en tracción durante la deformación.

Cuando las operaciones de conformación u otras necesarias hayan de realizarse en caliente, se ejecutarán siempre a la temperatura del rojo cereza claro, alrededor de los 950º C, interrumpiéndose el trabajo, si es preciso, cuando el color del metal baje al rojo sombra, alrededor de los 700º C, para volver a calentar la pieza.

Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del metal, ni introducir tensiones parásitas, durante las fases de calentamiento y enfriamiento.

El calentamiento se efectuará, a ser posible, en horno; y el enfriamiento al aire en calma, sin acelerarlo artificialmente.

Cuando no sea posible el eliminar completamente, mediante las precauciones adoptadas a priori, las deformaciones residuales debidas a las operaciones de soldeo, y éstas resultasen inadmisibles para el servicio o para el buen aspecto de la estructura, se permitirá corregirlas en frío, con prensa o máquina de rodillos, siempre que con esta operación no se excedan los límites de deformaciones indicados anteriormente, y se someta a la pieza corregida a un examen cuidadoso para descubrir cualquier fisura que hubiese podido aparecer en el material de aportación, o en la zona de transición del metal de base.

No se admitirá realizar este tipo de actividades después de procesos de soldadura, sin la expresa autorización de la Dirección de la Obra que podrá decidir su aceptación o no y la necesidad de proceder a un tratamiento de eliminación de tensiones y de inspección de defectos en la zona soldada después del proceso de conformación.

El trazado se realizará por personal especializado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos de taller y las tolerancias máximas permitidas de acuerdo a lo establecido en el capítulo 6 de NBE MV-104. Se trazarán las plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo precisen, especialmente las de los nudos, con la marca de identificación y plano de taller en que queda definida. Esto no será preciso cuando se utilicen máquinas de oxicorte automáticas que trabajan sobre plantillas a escala reducida.

El corte puede efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte o plasma, debiendo eliminarse posteriormente con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherentes a las operaciones de corte.

No se admite el corte por oxicorte de forma manual, sino solamente el oxicorte con máquina.

Deberán observarse, además, las prescripciones siguientes:

- El corte con cizalla solo se permite para chapas, perfiles, planos y angulares, hasta un espesor máximo de quince milímetros (15 mm).
- En el oxicorte, se tomarán las precauciones necesarias para no introducir en la pieza tensiones parásitas de tipo térmico.
- Los bordes cortados con cizalla o por oxicorte se mecanizarán antes de soldar mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior, o fresa, al objeto de eliminar los óxidos o calaminas provocadas por el proceso de corte, así como las rebabas y estrías que pudieran tener. Los bordes que sin ser fundidos durante el soldeo queden a distancias inferiores a 30 mm de una unión soldada, serán preceptivamente mecanizados.

Se ejecutarán todos los chaflanes o biselados de aristas que se indiquen en los planos, ajustándose a las dimensiones e inclinaciones fijadas en los mismos.

Se ejecutarán los chaflanes mediante oxicorte automático, o con máquinas-herramientas, observándose, respecto al primer procedimiento, las prescripciones dictadas anteriormente.

Aunque en los planos no pueda apreciarse el detalle correspondiente, no se cortarán nunca las chapas o perfiles de la estructura en forma que queden ángulos entrantes con arista viva. Estos ángulos, cuando no se puedan eludir, se redondearán siempre en su arista con el mayor radio posible.

Los elementos provisionales que por razones de montaje, u otras, sea necesario soldar a las barras de la estructura, se desguazarán posteriormente con soplete, y no a golpes, procurando no dañar a la propia estructura.

Los restos de cordones de soldadura, ejecutados para la fijación de aquellos elementos, se eliminarán con ayuda de piedra esmeril, fresa o lima.

En cada una de las piezas preparadas en el taller, se pondrá con pintura o lápiz graso, la marca de identificación con que ha sido designado en los planos de taller para el armado de los distintos elementos en taller y en obra.

620.3.6 **Montaje en blanco**

La estructura metálica será, provisional y cuidadosamente, montada en blanco en el taller, presentándose las uniones de las piezas que hayan de ir soldadas, a fin de asegurar la perfecta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Si se trata de un lote de varios tramos idénticos, será preceptivo el montaje de uno por cada diez, o menos, tramos iguales; debiéndose montar en los demás solamente los elementos más importantes y delicados.

Deberán señalarse en el taller, cuidadosamente, todos los elementos que han de montarse en obra; y, para facilitar este trabajo, se acompañarán planos y notas de montaje con suficiente detalle para que pueda realizar dicho montaje persona ajena al trabajo del taller.

620.4 Montaje

620.4.1 **Condiciones generales**

El montaje incluirá la colocación y fijación de los elementos metálicos de la estructura indicados en los planos.

El Contratista podrá premontar a pie de obra parte de la estructura para posterior izado y montaje, previa aprobación de la Dirección de Obra.

Los elementos añadidos por el Contratista por conveniencia propia serán retirados por él mismo sin que queden huellas de ellos.

Las placas de asiento se colocarán en su posición correcta y nivel adecuado, soportadas y alineadas por medio de cuñas de acero o calzos; las placas base columnas estarán provistas de tornillos de nivelación, según se indique en los planos.

Las partes de estructura que tengan interferencias con otras estructuras de Obra Civil, serán mantenidas en su posición bajo la responsabilidad del Contratista. Será deber del Contratista coordinar su trabajo con el Contratista de Obra Civil y de esta manera realizar los trabajos sin ninguna clase de perturbación.

Habrá que tener especial cuidado en la consideración de las flechas de paso de todos los montajes sobre los elementos fijos como pilas, cimentaciones, estribos, etc., esto deberá ser tenido en cuenta en la realización y definición del procedimiento de montaje particular.

Será deber del Contratista de la Estructura Metálica preocuparse por la perfecta colocación de aquellos elementos que no correspondiéndole su ejecución, estén directamente relacionados con el montaje de la estructura, como pueden ser: pernos de anclaje, cimentaciones de elementos provisionales, etc.

Las estructuras provisionales de apoyo, se construirán según los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos a la Dirección de Obra, para su aprobación. El Contratista se asegurará igualmente que las cimentaciones de dichas estructuras provisionales garanticen la tensión admisible del terreno sobre el que se basan.

El Contratista será responsable de la colocación adecuada alineación de todos los elementos de la estructura dentro de las tolerancias prescritas, realizando en caso necesario todos los gateos y cimbrados que fuesen prescritos por el procedimiento de montaje a ejecutar.

Los detalles correspondientes a soldaduras de elementos temporales que se hayan de instalar sobre la estructura, estarán de acuerdo con lo especificado en este Pliego y deberán ser sometidos a la correspondiente aprobación de la Dirección de Obra.

No se comenzará el atornillado definitivo, o soldeo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva; o, si se han previsto elementos de corrección que su posición relativa es la debida, y que la posible separación de la forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Se procurará ejecutar las uniones de montaje de forma tal que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. En los casos en que sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubre hasta que no se hayan inspeccionado cuidadosamente los primeros.

Las tolerancias máximas que se admitirán, respecto de las cotas de los Planos, en la ejecución y montaje de las estructuras metálicas, serán las reflejadas en los apartados 6.3 a 6.6 de la norma NBE-MV-104.

Además, se tendrán en cuenta las tolerancias que puedan estar especificadas en los planos de Proyecto.

En el caso de la exigencia de unas contraflechas de ejecución en la estructura metálica, éstas habrán de ser tenidas en cuenta en el procedimiento de montaje particular, para obtener después de éste las coordenadas de proyecto para la estructura terminada.

620.4.1.1 *Condiciones particulares de montaje*

El despiece propuesto para el transporte a la obra de la estructura metálica de la cubierta es el siguiente:

- Vigas HEB-800: dos partes.
- Correas y arriostramientos longitudinales: En tramos de doble vano cuando las condiciones de transporte lo permitan.

Todas las uniones en taller se realizarán soldadas a top con preparación de bordes y a resistencia completa.

Todas las uniones in situ se deberán proponer atornilladas y a resistencia completa.

620.5 Control

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, su Manual de Control de Calidad, en el cual deben recogerse las técnicas a utilizar en esta materia.

El Control de Calidad se ajustará al Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) que el Contratista está obligado a presentar antes del comienzo de los trabajos en taller para ser aprobado por la Dirección de Obra. Así mismo, la Dirección de Obra podrá modificar dicho P.P.I. en la medida que considere oportuno y de acuerdo a las necesidades que puedan ir surgiendo durante la realización de la Obra. El Contratista estará obligado al desarrollo de dicho P.P.I., salvo que por necesidades de ejecución o por causa justificada y tras consulta por escrito a la Dirección de Obra, ésta estimase oportuno modificar dicho desarrollo.

620.5.1 **Calidad del acero**

Tanto en las chapas con en los perfiles deberá constar la calidad y marca de procedencia, debiéndose entregar los certificados de calidad en origen de todo material empleado en la construcción.

Los controles a realizar se ceñirán a lo especificado en el Artículo 250 "Acero laminado para Estructuras Metálicas" del presente pliego.

620.5.2 **Dimensiones de los elementos**

El Contratista, por medio de su departamento de control de calidad y previo aviso a la Dirección de Obra, verificará que todas las piezas concuerdan con las medidas indicadas en los planos y presentará los protocolos de verificación a la Dirección de Obra.

Las tolerancias de espesor en chapas planas y las tolerancias dimensionales de los perfiles se deberán ajustar a lo prescrito en la norma NBE-MV-102.

La Dirección de Obra confeccionará las hojas de control geométrico y dimensional a realizar, donde se detallarán claramente los puntos a controlar, medios a disponer, etc.

El Contratista está obligado a facilitar la realización de este control por los técnicos designados por la Dirección de Obra, y a atender a las correcciones que éstos le indiquen tanto durante la fabricación en taller como en el montaje en obra.

620.5.3 **Uniones**

Una vez desarrollados los planos de taller y aprobados por la Dirección de Obra, ésta confeccionará las hojas de control a realizar, donde detalladamente se especificará los puntos a controlar en función de los porcentajes que a continuación se exponen:

- Uniones soldadas a tope con penetración completa de las uniones de elementos principales: 100% de las soldaduras de taller u obra mediante radiografía.
- Soldadura de elementos secundarios con elementos principales y soldaduras en ángulo: 50% mediante líquidos penetrantes, ultrasonidos o partículas magnéticas. De todas formas, se realizará una inspección visual de la totalidad de las uniones soldadas sobre los siguientes aspectos: poros en los cordones, mordeduras, desbordamientos, control de convexidad o concavidad, otros defectos menores.

Las reparaciones se volverán a controlar, y en función del defecto detectado, la Dirección de Obra decidirá el número de controles necesarios a realizar a cada lado del tramo reparado, con el objeto de asegurarse de la eliminación completa de dicho defecto.

Las reparaciones y los ensayos motivados por las mismas, así como el aumento del número de controles debido a una baja en la calidad de Obra, serán por cuenta del contratista.

Si se observara un nivel de calidad que se aparte del nivel normal en un porcentaje elevado, se incrementarían los niveles de control, a juicio de la Dirección de Obra, pudiendo la misma ordenar al Contratista el empleo de procedimientos de control no considerados en este Pliego, como medida complementaria de los aquí señalados, hasta volver a un nivel de calidad normal, según el criterio de dicha Dirección.

Cualquier incumplimiento de las Condiciones Técnicas observado por la Dirección de Obra durante la ejecución de la soldadura, será puesto en conocimiento del Técnico en Soldadura del Contratista, el cual viene obligado a tomar una acción correctora inmediata, con independencia de ello y en función de la gravedad y reincidencia de la falta, la Dirección de Obra podrá retirar la cualificación del soldador.

Serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, la homologación de los aparatos de soldadura, así como los certificados de regulación de amperímetros, voltímetros, etc.

620.6 Medición y abono

La unidad de medición, a efectos de pago, será el kilogramo de acero fijado en su posición definitiva y aceptado por la Dirección de Obra.

La unidad se abonará por los kilogramos teóricos obtenidos como resultado de aplicar a las mediciones efectuadas sobre los planos de construcción, aprobados por la Dirección de Obra, los pesos unitarios deducidos para cada pieza o conjunto, de los catálogos oficiales. En los precios irán incluidos los sobrepesos de los cordones de soldadura. Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

El precio a aplicar será único y en él se incluye: el suministro y la elaboración completa del acero en taller, su transporte hasta pie de obra, descarga ordenada y posible almacenamiento, manipulación, izado, presentación, ajuste, soldadura, atornillado, esmerilado y cuantas operaciones sean necesarias para conseguir la calidad de las uniones en los ajustes y tolerancia exigidas en los Planos y en este Pliego de Condiciones.

Asimismo, se incluye la tornillería y la colocación y soldadura de los conectores de unión entre el tablero metálico y la losa de hormigón, definidos en los planos y cuantos otros materiales sean necesarios para conseguir un acabado perfecto.

Se incluye también la maquinaria auxiliar, grúas, grupos de soldadura, hornos de secado, estructuras provisionales de apoyo, gateos y cimbrados en cuantas ocasiones sea necesario hacerlos y deshacerlos, andamios, escaleras, herramientas, electrodos y otros elementos que sean necesarios para llevar a cabo los montajes en las condiciones de seguridad exigidas; las protecciones contra frío, lluvia o nieve, los materiales y cuantas operaciones sean necesarias para la sujeción temporal.

Se incluye también todas las operaciones y medios necesarios para las operaciones descritas en el apartado 3.7.2 "Condiciones Particulares de Montaje".

Se incluye, asimismo, la cualificación personal, y todos los costes de ensayos mecánicos de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

ARTICULO 621 CHAPA GRECADA EN ENCOFRADO PERDIDO

621.1 Definición y alcance

Los encofrados son elementos destinados al moldeo de los hormigones en las estructuras y obras de fábrica y piezas prefabricadas de hormigón o fibrocemento.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Replanteo de los encofrados.
- Montaje del encofrado con limpieza y preparación de las superficies de apoyo, si es necesario.
- Preparado de las superficies interiores del encofrado con desencofrante.
- Tapado de juntas entre piezas.
- Nivelado del encofrado.
- Humectación del encofrado.
- Apuntalado del encofrado, si es preciso.
- Desmontaje y retirada del encofrado y todo material auxiliar, una vez la pieza estructural esté en disposición de soportar los esfuerzos previstos.

621.2 Condiciones generales

El tipo de encofrado y sistema de sujeción deberá tener la aprobación previa de la Dirección de Obra.

El Contratista adjudicatario de la obra deberá redactar un proyecto completo del sistema elegido para su utilización, que será visado por el Colegio Profesional correspondiente y competente. En un anejo a dicho proyecto se incluirán, al menos los siguientes documentos:

- Memoria de cálculo.
- Planos de definición de todos los elementos
- Manual con los procedimientos de montaje y movimiento, operaciones de hormigonado y desmontaje.

Todos estos documentos deberán estar firmados por un técnico competente, con probados conocimientos en el montaje y manejo de encofrados en túneles, así como de los elementos auxiliares de construcción de estos.

El encofrado ha de ser suficientemente rígido y autorresistente para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

Todos los equipos auxiliares empleados en el encofrado de túneles, y sus elementos componentes, así como los preceptivos proyectos para su utilización, deberán cumplir con la reglamentación específica vigente tanto en España como en la Unión Europea y ostentar el marcado CE, en aquellos casos en que sean de aplicación.

Durante las fases de montaje y desmontaje de cualquier elemento auxiliar de la construcción empleado en el encofrado de túneles, todas las operaciones deberán estar supervisadas y coordinadas por técnicos con la cualificación académica y profesional suficiente, y deberán estar adscritos a la empresa propietaria del elemento auxiliar, a pie de obra y con dedicación permanente y exclusiva a cada elemento auxiliar, Así mismo, durante el desarrollo de las fase de trabajo y traslado de los elementos auxiliares móviles, todas las operaciones de funcionamiento deberán estar igualmente supervisadas y coordinadas por el técnico citado anteriormente. Este técnico supervisor del montaje, desmontaje y funcionamiento (en su caso) del elemento auxiliar, se ocupará además de comprobar que dicho elemento cumple las especificaciones del proyecto, tanto en su construcción como en su funcionamiento.

Además, después del montaje de la estructura o del elemento auxiliar, y antes de su puesta en carga, se emitirá un certificado por técnico competente de la empresa propietaria del elemento auxiliar, en el que conste que el montaje realizado es correcto y está conforme a proyecto y normas. Dicho certificado deberá contar con la aprobación del contratista en el caso de que no coincida con la empresa propietaria del elemento auxiliar. Copia del certificado correspondiente se remitirá al Director facultativo de las obras designado por el promotor.

El Jefe de obra de la empresa contratista se responsabilizará de que la utilización del medio auxiliar, durante la ejecución de la obra, se haga conforme a lo indicado en el Proyecto y en sus correspondientes manuales y establecerá los volúmenes y rendimientos que se puedan alcanzar en cada unidad, acordes con las características del elemento auxiliar de forma que en todo momento estén garantizadas las condiciones de seguridad previstas en el proyecto.

El tipo de encofrado y sistema de sujeción deberá tener la aprobación previa de la Dirección de Obra.

El encofrado ha de ser suficientemente rígido y autorresistente para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

Ha de ser suficientemente estanco para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas.

El encofrado perdido ha de tener un apoyo suficiente sobre las cabezas de viga, no inferior a quince centímetros (15 cm).

Adoptarán las formas, planas o curvas, de los elementos a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en los Planos.

En general, las superficies interiores habrán de ser suficientemente uniformes y lisas para conseguir que los paramentos de hormigón no presenten defectos, abombamientos, resaltes o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm). No se aceptarán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

Los encofrados de madera estarán formados por tablas, bien montadas "in situ" o bien formando paneles, si éstos dan una calidad análoga a la tarima hecha "in situ". Deberán ser desecadas al aire, sin presentar signos de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

Antes de proceder al vertido del hormigón se regarán suficientemente para evitar la absorción de agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

En los encofrados metálicos se deberá cuidar que estén suficientemente arriostrados para impedir movimientos relativos entre distintos paneles de un elemento, que puedan ocasionar variaciones en los recubrimientos de las armaduras o desajustes en los espesores de paredes de las piezas a construir con los mismos.

Los enlaces entre los distintos elementos o paños de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se realice con facilidad, sin requerir golpes ni tirones. Los moldes ya usados que hayan de servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificados y limpiados antes de cada empleo.

621.3 Condiciones del proceso de ejecución

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

En el caso de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada; pero deberán dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado o durante el curado se compriman y deformen los tableros.

En el caso de las juntas verticales de construcción el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras activas y pasivas.

Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente (será permitido únicamente en casos excepcionales y con la autorización del Director de las Obras) habrán de cortarse a golpe de cincel. No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente, o prever conos de material plástico o blando, que una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Es imprescindible, en todo caso, disponer los anclajes en líneas y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán apuntalamientos exteriores.

En caso de piezas prefabricadas se han de seguir las instrucciones del fabricante para su montaje.

La superficie de apoyo sobre las vigas ha de estar limpia en el momento de su colocación.

La superficie del encofrado ha de estar limpia antes del hormigonado y se ha de comprobar la situación relativa de las armaduras, su nivelación y la solidez del conjunto.

Si el tipo de encofrado utilizado pudiera absorber agua del hormigón, se ha de humedecer previamente al hormigonado.

Antes de empezar el hormigonado, el Contratista ha de obtener por escrito la aprobación del encofrado, por parte de la Dirección de Obra, sin que esto le exima de sus responsabilidades.

No se han de transmitir al encofrado vibraciones distintas de las propias del hormigonado, reduciendo éstas lo mínimo posible.

621.4 Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

La unidad incluye el suministro del material, las operaciones de encofrado y la retirada de todos los materiales auxiliares y todos los transportes necesarios.

También incluye el cerramiento de juntas y todos los materiales y operaciones necesarias para su correcta y total ejecución.

ARTICULO 623 CONECTADORES

623.1 Definición y alcance

Se definen como tornillos, los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.

623.2 Ejecución de obras

Según el CTE DB SE A, apartados 10.4.1 a 10.4.3, las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones dichos apartados. En tornillos sin pretensar el "apretado a tope" es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; según el CTE DB SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

- Método de control del par torsor.
- Método del giro de tuerca.
- Método del indicador directo de tensión.
- Método combinado.

Según el CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Los tornillos, tuercas y arandelas podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; según el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.

623.3 Medición y abono

Se medirán y abonarán por unidades (ud) según las dimensiones de los planos de taller, con las variaciones que pudieran ser debidamente autorizadas por la Dirección Facultativa, con todos los materiales auxiliares necesarios y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTICULO 624 PLACAS DE PROTECCIÓN BAJO VIGAS PREFABRICADAS EXISTENTES

624.1 Definición y alcance

Placas de protección bajo vigas prefabricadas

Se trata de un tablero especial de hormigón ligero reforzado con fibra de vidrio, aglomerado de cemento, producido a partir de una mezcla de cemento, áridos minerales ligeros y agua. El tablero de protección contra incendios tiene un diseño de varias capas.

El tablero de protección contra incendios "AESTUVER Tx" o similar presenta un módulo mínimo de rotura (MOR) de al menos 1,5 MPa en estado húmedo según EN 12467, capítulo 7.3.2

El sistema consiste en colocar una placa de protección bajo las vigas prefabricadas, tanto las existentes como las nuevas vigas, también se utilizará para la protección de las estructuras metálicas. De acuerdo con las Decisiones de la Comisión 96/603/CE y 2000/605/CE, los tableros de protección contra incendios "AESTUVER Tx" sin recubrimiento están clasificados en la clase A1 de acuerdo con la norma EN 13501-1.

Se trata de placas tipo AESTUVER TX o similar con espesor 30mm certificados para curvas de fuego HCM 120 minutos e ISO 240 minutos

Revestimiento de protección para hormigón SIKAGARD 670 W

Se trata de una pintura de protección frente a la carbonatación, monocomponente, a base de resinas acrílicas en dispersión acuosa, que produce una superficie de acabado mate.

624.2 Ejecución de obras

Almacenamiento y transporte de los tableros.

Los paneles de protección cortafuegos se entregarán embalados horizontalmente sobre palets.

Las tablas siempre deben almacenarse planas sobre una superficie nivelada. El almacenamiento en el borde puede provocar la deformación de las tablas y daños en los bordes.

Si las pilas de tableros se colocan en techos, es fundamental observar su capacidad de carga.

El Almacenamiento al aire libre es posible debido a la resistencia a las heladas y al agua. Sin embargo, debido al tratamiento superficial subsiguiente y si los tableros se fijan a subestructuras rígidas en la aplicación posterior, los tableros deben estar provistos de una cubierta repelente al agua y contaminación externa debidas a la construcción.

El transporte horizontal de tablas es posible con carretillas elevadoras u otros carros de transporte de tablas. El transporte manual de los tableros se ve facilitado por herramientas, por ejemplo, elevadores/portadores de paneles. Si estas herramientas no están disponibles, los trabajadores deben usar guantes.

Las tablas individuales siempre estarán de canto para poder transportarlas en posición vertical.

Corte y procesamiento

El tablero se corta a medida mediante un carril-guía convencional de sierra circular con succión (preferiblemente con sierra de incisión) o con sierras de tablero estacionarias.

Para cortes precisos y afilados, se recomienda el uso de hojas de sierra con punta de carburo con dientes alternaos. El contenido en polvo se reduce mediante el uso de sierra de cuchillas con un pequeño número de dientes y a bajas velocidades. El procesamiento posterior, como la creación de curvas y ajustes, se pude llevar a cabo con una sierra de calar/enrutador o con un taladro de cavidad. Como es habitual en el procesamiento de materiales de tableros se recomienda el uso de dispositivos de succión con sobrecarrea.

Sujetadores y espaciado

Para las uniones atornilladas, se recomienda el uso de tornillos para paneles de yeso con nervaduras fresadas en la cabeza avellanada. Las marcas disponibles comercialmente son aptas para conexiones con grapas recubiertas de resina.

Para evitar daños en la superficie, las grapadoras siempre deben operarse con limitadores de entrada de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Es posible atornillar o grapar en la superficie del panel, así como en el borde del panel.

Los paneles de protección contra incendios, se ensambla básicamente a tope (ancho de la junta 1 mm) y, según los requisitos de la superficie, se proporcionan con un sistema adecuado para el aumento de la superficie.

Acabado superficial

El relleno, la pintura y el barnizado son posibles con productos comerciales de dispersión, resina sintética o base acrílica.

Si se quiere realizar sin juntas a tope visibles, se debe aplicar una aplicación de yeso en toda la superficie con malla de refuerzo integrada.

Los paneles de protección contra incendios Aestuver tienen una superficie similar al hormigón visto, dura y lisa. Se puede utilizar en zonas exteriores expuestas a la intemperie. Debe evitarse la humedad estancada en los tableros o la penetración de agua entre las capas individuales del tablero. En caso de penetración permanente de humedad, los tableros de aglomerado con cemento tienden a cambiar el color de la superficie.

Aplicación de del revestimiento para hormigón Sikagard 670 W

Los materiales se almacenarán adecuadamente en sus envases originales sin dañar, en condiciones frescas y secas.

El soporte mineral (fábrica y hormigón) estará libre de polvo, suciedad, aceite, eflorescencias y capas de pintura antiguas o mal adheridas.

Sikagard®-670 W Elastocolorpuede ser aplicado manualmente mediante, brocha, rodillo de pelo corto o por proyección con equipo de <>. La segunda capa de producto debe ser aplicada en sentido perpendicular a la primera para conseguir una opacidad óptima. Para proyección mediante equipo air-less, utilice lo siguiente:

- Presión de ~150 bar
- Boquilla de ~ 0,38-0,53 mm
- Angulo de aplicación de ~50-80°

624.3 Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye el suministro del material e instalación bajo vigas prefabricadas existente, nuevas o en bocas de túnel bajo estructura metálica, incluye toda la perfilería auxiliar y fijaciones necesarias para su correcta instalación, medios auxiliares, material, toda la perfilería, anclajes y tornillos necesarios, remates y sellado de juntas. Todo colocado en jornada nocturna.

TÚNELES

ARTICULO 630 SOSTENIMIENTO DE TÚNELES FLEXIBLES (N.M.T.A.)

630.1 Definición y alcance

Se entiende por sostenimiento el conjunto de elementos a colocar en la sección del túnel excavado para garantizar su estabilidad.

El sostenimiento se colocará en su totalidad inmediatamente después de cada fase de excavación (avance, bataches o excavación de hastiales) y en función de la parte de sección correspondiente (Bóveda, hastiales) y de la zona en que se desarrolle:

- Túnel artificial por bataches.
- Emboquille.
- Túnel (función de las características de la roca).

Los métodos de sostenimiento a emplear se pueden clasificar en:

- Rígidos: Hormigón bombeado, con relleno de trasdós.
- Flexibles (N.M.T.A.): Hormigón proyectado con colaboración de corona de roca armada por bulones.

NUEVO METODO AUSTRIACO (N.M.T.A.)

Los elementos constitutivos del sostenimiento, según los principios del Nuevo Método Austríaco de construcción de túneles, serán los siguientes:

- Bulones.
- Hormigón proyectado y mallazo.
- Cerchas (en ciertas secciones).

Las secciones tipo de sostenimiento, definidas en los planos del presente proyecto, están previstas para distintos tipos de materiales y de comportamiento geotécnico del macizo rocoso. La sección del perfil tipo más adecuado en función de las características geológicas y geotécnicas del frente, se hará en función de las observaciones efectuadas por los servicios de asistencia geotécnica a la obra.

La definición del perfil de sostenimiento a aplicar estará a cargo de la Dirección de Obra. La perfecta adecuación del perfil de sostenimiento se conseguirá a partir del análisis de los datos geotécnicos obtenidos. En caso necesario, se procederá al refuerzo de las zonas ya sostenidas y a la adaptación del sostenimiento en la zona del frente.

Se han definido en este proyecto tres tipo de secciones resistentes denominadas “A”, “B” y “C” que se encuentran reflejadas en los planos.

Reglas fundamentales de ejecución.

El factor tiempo y la correcta sucesión de fases de trabajo son elementos esenciales en la construcción de túneles según el Nuevo Método Austríaco.

Las reglas fundamentales que es necesario respetar, además de las indicaciones contenidas en los apartados del presente artículo son las siguientes:

- La proyección de una capa de hormigón de 3,0 cm. de espesor, denominada capa de sellado, deberá ejecutarse lo antes posible después de la excavación, incluso antes del drenaje en ciertos terrenos. En terrenos inestables, esta capa de sellado podrá ser de hormigón sobreacelerado. Cuando la excavación sea mecánica, la proyección de la capa de sellado podrá hacerse simultáneamente con la excavación, por tratamiento sucesivo de superficies reducidas.

- Los bulones se colocarán de acuerdo con los detalles definidos en los planos de las secciones y serán pasivos, con toda la perforación rellena de resina y la tuerca apretada.

- Las capas de hormigón proyectado que componen el sostenimiento deberán colocarse rápidamente. Salvo indicación contraria de la Dirección de Obra, el tiempo transcurrido entre la excavación y la realización completa del sostenimiento deberá ser inferior a 24 horas en la sección tipo C y a 48 horas en las secciones tipo A y B.

- La distancia entre el frente de la media sección y la destroza en sección completa será variable según la sección tipo. Cuanto peor sea la calidad geotécnica del terreno, antes convendrá cerrar totalmente la sección completa. en la sección tipo A, esta distancia no viene condicionada por cuestiones de estabilidad, por lo que el Contratista podrá adoptar el esquema que mejor le convenga en función de la programación de la obra, debiendo estar normalmente comprendida entre 30 y 200 m.

CRITERIOS DE ACTUACIÓN DURANTE LA CONSTRUCCION

Durante la construcción del túnel se deberán llevar a cabo las labores que conduzcan a la optimización de los sostenimientos definidos en Proyecto. Estas labores, basadas en la toma de datos y su análisis, permitirán juzgar el comportamiento del sostenimiento colocado y establecer las correcciones oportunas, para adecuarlo a las características de los terrenos atravesados.

Para ello se considera necesario un seguimiento geológico-geotécnico detallado de la excavación, mediante levantamientos sistemáticos de los distintos pases de avance, en los que se establezcan índices de calidad de la roca mediante el empleo de clasificaciones geomecánicas y caracterizaciones litológicas, estructurales, tectónicas, de alterabilidad, hidrogeológicas, y de fracturación en el macizo.

También se deberán establecer previsiones para los tramos de túnel por atravesar, en los distintos aspectos que afectan al terreno, a su comportamiento durante la excavación, y necesidades de sostenimiento.

Además de los anteriores, se tendrán en cuenta los siguientes criterios de actuación durante la construcción.

- Cuando se atraviesen terrenos en tramos de características geomecánicas alternantes, dispuestos en longitudes lo suficientemente cortas que impidan un cambio neto en el sostenimiento al pasar de unos a otros, se adoptará un sostenimiento capaz de estabilizar cualquiera de los distintos terrenos que componen las alternancias, si bien se podrá actuar sobre la cuantía de los elementos de utilización más flexible para adaptarlo a las necesidades del terreno.

- En un anillo determinado se deberá terminar en el mismo turno (o en cualquier caso sin que exista discontinuidad en el tiempo), toda capa de hormigón proyectado iniciada.

- En el turno que preceda a una interrupción de la obra de varias horas o días (fines de semana, etc.) deberá terminar imperativamente en su totalidad el sostenimiento del último avance, según las definiciones de proyecto.

- Cuando se aprecie una mejora en las características del terreno, la reducción del sostenimiento se hará de una forma gradual, hasta que se tenga conocimiento del comportamiento en el nuevo tipo de terreno.

- Cuando se aprecie un empeoramiento en las características del terreno, el sostenimiento se aumentará en la cuantía necesaria, de una forma inmediata.

- A pie de obra, el Contratista dispondrá de los acopios y medios necesarios para realizar eventuales refuerzos del sostenimiento, de una manera inmediata, en avance, y destroza, teniendo en cuenta los problemas planteados por las dimensiones de esta última en cuanto al acceso a cualquier punto de la sección.

- Los medios necesarios para la ejecución del sostenimiento y refuerzo, así como las instalaciones complementarias (agua, electricidad, ventilación, etc.), deberán estar en perfectas condiciones de uso en todo momento; además, las instalaciones complementarias estarán situadas lo más cercanas posibles al área de trabajo.

- Los equipos de personal serán los necesarios y estarán completos, supliéndose en todo momento las bajas que en ellos puedan producirse por cualquier causa.

- El Contratista agilizará al máximo la rapidez de petición y transporte a obra de medios y/o materiales de uso poco corriente, cuya utilización pudiera ser necesaria en algún momento durante la construcción.

Los medios materiales para la ejecución del sostenimiento y sus eventuales refuerzos deberán estar dimensionados en calidad y cantidad para llegar rápidamente a cualquier punto de la sección.

- Se deberán tener previstos “Stocks” de repuestos de material, sobre todo del fácilmente fungible.

- Se deberá tener un taller a pie de obra suficientemente dotado para poder modificar “in situ” piezas o elementos de sostenimiento.

UNIDADES ELEMENTALES CONSTITUTIVAS DEL N.M.T.A.

Las unidades elementales constitutivas del N.M.T.A. son:

I.- HORMIGON PROYECTADO EN TUNEL.

II.- BULONES.

III.- MALLA ELECTROSOLDADA.

IV.- CERCHA TH-21.

Los enfilajes necesarios en secciones “C” se realizarán y abonarán de acuerdo con lo dispuesto en el elemento constitutivo definido de esa forma en el artículo 631 del presente pliego “Enfilajes-empaquetados”. Los preanillos se ejecutarán según lo especificado en el artículo 680 del presente pliego ENCOFRADO curvo visto u oculto (en el caso de que al túnel natural le preceda un falso túnel) y el artículo 610 Obras de hormigón, “hormigón en alzados”.

Las soleras hormigón de regularización aunque en sí fueran constitutivos de una contrabóveda se ejecutarán y abonarán de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 610 Obras de hormigón: hormigón de limpieza.

630.2 Materiales

I.- HORMIGON PROYECTADO EN TUNEL.

Todos los materiales constitutivos deberán ser aprobados por la Dirección de Obra, a propuesta del Contratista.

Los áridos deberán ajustarse a las prescripciones de la norma A.E.N.O.R.-N.F.P. 10-301 y 304.

La curva granulométrica será lo más continua posible, con un diámetro mínimo de 0,1 mm. y un diámetro máximo de 12 a 15 mm. La tolerancia permitida en relación con la curva granulométrica óptima adoptada será de + 5%.

Se utilizarán con preferencia los áridos rodados, que disminuyen notablemente el desgaste de la maquinaria de proyección.

En lo que se refiere a la fracción arenosa, el equivalente de arena será como mínimo de 80.

La humedad a la entrada de la máquina de proyectar por vía seca será prácticamente nula (inferior al 2%), para evitar la formación de grumos que destruyen las tuberías.

II.- BULONES EN INTERIOR DE TUNEL

Se ejecutarán de acuerdo con lo especificado con el artículo nº346 del presente PLIEGO “BULONADO”.

Recordándose que al tratarse de bulones cortos <6 m. de longitud todo el anclaje será pasivo relleno de resina (sólo considerándose el tratamiento anticorrosivo propio de la zona de adherencia).

La placa de unión entre el bulón y el hormigón proyectado o la cercha, se efectuará por medio de una placa cuadrada de acero de 8 mm. de espesor y 20 cm. de lado (con el tratamiento anticorrosivo especificado en el referido artículo 346). Entre la placa y la tuerca hexagonal deberá existir una rótula semiesférica que permita orientar el bulón oblícuamente en relación con la normal a la pared.

III.- MALLA ELECTROSOLDADA DE 15x15 cm.

Se ubicarán dos tipos de malla electrosoldada, según Planos. Ambos serán de retícula de 15 x 15 cm. y diámetros de 4,5 ó 6,5 mm. Se utilizará de acero de AEH-500.

IV.- CERCHA TH-21 EN SOSTENIMIENTO DE TUNEL.

Las cerchas previstas son, en la sección tipo C, cerchas TH-21.

Las cerchas tipo TH-21 Kg/m., se colocarán con perfil invertido (cerchado al revés, con concavidad hacia el interior de la excavación), de manera que facilite el efecto bóveda del hormigón proyectado entre dos cerchas contiguas. Asimismo, deberán venir preparadas con agujeros, dispuestos en función del plan de bulonaje previsto.

El arriostramiento longitudinal se realizará mediante tresillones o barras de armadura de 40 mm. soldadas a las cerchas.

Las cerchas se suministrarán en elementos que permitan su colocación por fases, en función de la secuencia de excavación.

630.3 Puesta en obra

I.- HORMIGON PROYECTADO EN TUNEL.

Material de proyección.

Se adoptará la técnica de proyección por vía seca, con lanza de premojado a 3 m. La Dirección de Obra deberá aprobar previamente el material de proyección y medios auxiliares previstos por el Contratista.

Deberán preverse como mínimo 2 máquinas de proyección por frente de ataque, con un rendimiento mínimo de 3 m3/h por máquina.

Los áridos y el cemento se prepararán y mezclarán en seco en una central de hormigón situada en el exterior. la mezcla se transportará al lugar de proyección con un vehículo ligero de gran capacidad de maniobra, para ser introducida en una tolva que alimente una cinta. El acelerante de fraguado se añadirá a la mezcla sobre la cinta por medio de una tolva dosificadora. La cinta lleva la mezcla (áridos, cementos y acelerante) a la tolva de recepción de la máquina de premojado situada en el extremo de la tubería.

Preparación de la superficie.

La superficie a proyectar se deberá limpiar con agua a presión, salvo en terrenos de baja calidad geotécnica, en los que esta operación podría provocar la caída de bloques o la aparición de inestabilidades.

De un modo general, la proyección del hormigón deberá ejecutarse lo antes posible después de la excavación. En terrenos inestables, la proyección de una primera capa de sellado deberá ejecutarse durante la fase de excavación, que se efectuará con medios mecánicos. Eventualmente se procederá a la proyección del frente.

La distancia entre la extremidad de la lanza y la superficie a proyectar, es función de la velocidad de salida del hormigón, función a su vez de la presión de proyección y de la longitud de la tubería. Normalmente esta distancia estará comprendida entre 0,50 m. y 2,00 m.

El ángulo de proyección será lo más perpendicular posible a la superficie a proyectar.

El espesor máximo de una capa de hormigón proyectado en una sola fase no excederá 10 cm., salvo indicación contraria de la Dirección de Obra, que estará facultada para disminuirla según los resultados obtenidos en obra. Para pasar a espesores superiores a 10 cm. en una sola capa, se deberán realizar ensayos previos. La capa siguiente podrá proyectarse al cabo de unas horas.

Todos los elementos metálicos (placas de bulones, cerchas, mallazo, barras o tresillones, chapas) deberán estar recubiertas con un espesor igual o superior a 2,5 cm. de hormigón proyectado. Se cuidará de que no quede ningún vacío detrás de las cerchas.

Se evitará la proyección de hormigón sobre una superficie recubierta de hielo. Se comprobará, mediante ensayos a realizar en tiempo oportuno, que las propiedades del hormigón proyectado no se alteren por debajo de 5ºC.

III.- MALLA ELECTROSOLDADA DE 15x15 cm.

La distancia entre el mallazo y la pared (terreno o capa de hormigón proyectado) estará comprendida entre 2 y 7 cm.

El mallazo estará recubierto con un espesor mínimo de 2,5 cm. de hormigón proyectado.

El número de puntos de sujeción del mallazo a la pared será como mínimo de 2 por metro cuadrado a fin de evitar las vibraciones de la capa de mallazo durante la proyección de hormigón. Cuando el mallazo se aplique sobre hormigón proyectado o roca de buena calidad, la sujeción se podrá efectuar con clavos “spit” y aprovechando las cabezas de los bulones disponibles. Cuando los clavos “spit” no permitan una sujeción correcta del mallazo se recurrirá a anclajes cortos de 20 a 30 cm. de longitud y 8 mm. de diámetro.

El solape transversal entre dos capas de mallazo contíguas será de 1 malla (30 cm.). La atadura del solape deberá ser muy cuidadosa.

IV.- CERCHA TH-21 EN SOSTENIMIENTO DE TUNEL.

Las cerchas se colocarán de manera que se sitúen precisamente en el plano vertical. Previamente se procederá a la proyección de una primera capa de hormigón de sellado.

En las cerchas TH-21 la unión entre dos elementos se hará con dos grapas que bloqueen una zona de solape de unos 50 cm.

Los tresillones o barras de arriostramiento longitudinal se colocarán cada metro a lo largo del desarrollo de la cercha. En las cerchas no bulonadas, este arriostramiento facilitará la estabilidad de las cerchas en la fase de colocación, antes de la proyección de la capa de hormigón que recubrirá la cercha.

Durante la proyección del hormigón se evitarán los huecos detrás de las cerchas, mediante una proyección oblícua. Las cerchas deberán quedar recubiertas con un espesor mínimo de 2,5 cm. de hormigón proyectado.

630.4 Controles y ensayos

I.- HORMIGON PROYECTADO EN TUNEL.

Antes de iniciar la proyección en obra, el Contratista deberá efectuar una serie de ensayos de calidad de los componentes del hormigón proyectado y de adecuación del material de proyección, trabajando en condiciones análogas a las de la obra.

Paralelamente el Contratista deberá proceder a la realización de una serie de ensayos destinados a obtener la formulación óptima del hormigón proyectado, susceptible tener las resistencias a la compresión siguientes:

	Media (Kg/cm^2)	Valor mínimo (Kg/cm^2)
1 día	90	80
3 días	130	110
7 días	200	180
28 días	300	250

Las probetas serán cúbicas (10 cm. de arista) hasta una edad del hormigón de 36 horas. A partir de esta edad, las probetas serán cilíndricas, de 12 cm. de altura y 6 cm. de diámetro.

Las probetas se tomarán por testificación en la parte central de cajas de fondo plano, de 15 cm. de profundidad y 50 x 50 cm. de lado como mínimo, en las que se habrá proyectado el hormigón perpendicularmente al fondo, colocado en posición subvertical. El número de cajas será suficiente para permitir la determinación de la resistencia del hormigón a diferentes edades.

La preparación y conservación de las probetas serán las usuales en los ensayos del hormigón clásico.

Para la definición de la formulación óptima del hormigón proyectado (ensayos de estudio), el número de probetas a ensayar será como mínimo de 6 a 1 y 3 días, 8 a 17 días y 16 a 28 días.

Una vez obtenido un hormigón que satisfaga las condiciones de resistencia exigidas, se realizará en obra un hormigón testigo con cada uno de los equipos de proyección. El número mínimo de probetas sometidas a ensayos será el mismo que el definido para los ensayos de estudio. El Contratista podrá empezar la proyección de hormigón en obra si las resistencias a 7 días corresponden a las exigidas. Si las resistencias a 28 días fueran inferiores a las exigidas, el Contratista deberá introducir las modificaciones necesarias para paliar la insuficiencia constatada.

La constancia de las características de los materiales empleados en la fabricación del hormigón se comprobará de un modo continuo. Se realizará 1 ensayo de equivalencia de arena y una granulometría por 20 m3. de material empleado.

La calidad del hormigón proyectado se controlará permanentemente durante la ejecución de la obra, mediante una serie de ensayos por 100 m3, de hormigón proyectado (cada 80 m3 durante los primeros 1000 m3). Para ello se procederá a la proyección de hormigón a pie de obra, en las cajas descritas anteriormente, de las que se extraerán en su parte central las probetas para los ensayos.

El número de probetas a ensayar en cada control sistemático será como mínimo de 2 cubos a un día y 3 cilindros a 3,7 y 28 días.

Las resistencias obtenidas deberán ser superiores o iguales a las exigidas. En caso de que se observen resistencias inferiores, la Dirección de Obra tomará las medidas pertinentes para remediar la situación. Estas medidas podrán consistir, si la Dirección de Obra lo juzga necesario, en la demolición y reconstrucción del hormigón deficiente, a cargo del Contratista.

En las secciones B y C se procederá a un control de calidad del hormigón proyectado in situ, por rotura de probetas extraídas por testificación del hormigón proyectado del sostenimiento. Salvo indicación contraria de la Dirección de Obra, se tomarán 3 testigos cilíndricos de 12 cm. cada 20 m. de túnel.

Se controlará permanentemente que los espesores mínimos de hormigón proyectado corresponden a los de proyecto, mediante la colocación, antes de la proyección, de clavos de longitud conocida, con una densidad de 1 clavo por 4 m2 (malla de 2 m.).

Todos los ensayos y controles se realizarán bajo la supervisión de la Dirección de Obra.

630.5 Medición y abono

I.- HORMIGON PROYECTADO EN TUNEL.

El hormigón proyectado, puesto en obra, se abonará por metros cúbicos, obtenidos multiplicando el espesor de hormigón correspondiente a cada sección, por el perímetro del perfil de abono.

El perímetro de perfil de abono será el realmente ejecutado con un máximo correspondiente a la línea de abono de excavación marcada en los planos para el sostenimiento elegido. El espesor de abono de hormigón proyectado correspondiente a cada sección de revestimiento (A, B ó C) del (N.M.T.A.) Nuevo Método Austríaco, será igual al espesor teórico marcado en proyecto para cada tipo de sección incrementado en 2 cm. Se entiende que dicho incremento de 2 cm. es para el conjunto de toda la sección de sostenimiento, independiente del número de fases en que se aplica y del espesor relativo de cada una de ellas.

En el caso de tratarse de hormigón proyectado de sellado para aquellas secciones con revestimiento rígido (Bernold, Boquillas, hormigón de hastiales, falso túnel por bataches) el sobreabono será de 1 cm. exclusivamente.

II.- BULONES EN INTERIOR DE TUNEL

Se recuerda lo especificado en el artículo 346 “En el caso de bulones pasivos en túneles y con casquete semiesférico, a la longitud resultante se le aplicará un factor corrector de 0,8”.

III.- MALLA ELECTROSOLDADA DE 15x15 cm.

Las unidades de medición y abono serán:

M2 Malla electrosoldada de acero corrugadoB500T, incluso elementos de sujeción y p.p. de solapes y despuntes, totalmente colocada en interior de túneles.

La medición correspondiente se establecerá mediante el producto de la longitud de la parte del perímetro teórico de la “sección de abono”, del terreno correspondiente a su punto de aplicación, ocupado por la malla, por la longitud del túnel recubierta por la misma.

El precio de abono incluirá la parte proporcional de elementos de anclaje y atado, así como los solapes necesarios según el presente artículo, las pérdidas por recortes y todos los elementos auxiliares, coste de maquinaria y personal necesario para su total puesta en obra.

No dará lugar a abono complementario el exceso de ejecución necesaria para el solape con la ejecución de hastiales, ni la sobreexcavación que hubiera producido exceso en el perímetro de abono de excavación.

IV.- CERCHA TH-21 EN SOSTENIMIENTO DE TUNEL.

Las cerchas, se abonarán por unidades realmente colocadas.

El precio de abono incluirá los elementos de anclaje al terreno, fijación de solapes y arriostramiento longitudinal definidos en el presente artículo, así como todos los elementos auxiliares, coste de maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra.

No dará lugar a abono complementario la sobrelongitud necesaria para solape con la ejecución del hastial.

ARTICULO 631 SOSTENIMIENTO EN TÚNELES RIGIDOS BERNOLD

631.1 Definición y alcance

Se entiende por sostenimiento el conjunto de elementos a colocar en la sección del túnel excavado para garantizar su estabilidad.

El sostenimiento se colocará en su totalidad inmediatamente después de cada fase de excavación (avance, bataches o excavación de hastiales) y en función de la parte de sección correspondiente (Bóveda, hastiales) y de la zona en que se desarrolle:

- Túnel artificial por bataches.
- Emboquille.
- Túnel (función de las características de la roca).

Los métodos de sostenimiento a emplear se pueden clasificar en:

- Rígidos: Hormigón bombeado, con relleno de trasdós.
- Flexibles (N.M.T.A.): Hormigón proyectado con colaboración de corona de roca armada por bulones.

En el Proyecto se han definidio los siguientes tipos de sostenimiento en función de la sección y de qué parte de ella se trate.

METODO BERNOLD.

Los elementos constitutivos del sostenimiento, serán los siguientes:

- Hormigón proyectado en clave para protección de la excavación (Capa de sellado).
- Hormigón bombeado en clave y hastiales.
- Chapas tipo Bernold o similar en bóveda de 0,002 m. de espesor, recubiertas por una capa de gunita con un espesor medio de 4 cm.
- Inyección sistemática del contacto, sostenimiento-roca mediante taladros e inyecciones a 2 Kp/cm2.

Las secciones tipo de sostenimiento, definidas en los planos del presente proyecto, están previstas para distintos tipos de materiales y comportamiento geotécnico del macizo rocoso. Los servicios de asistencia geotécnica definirán la sección de aplicación en cada caso. Si es necesario, se procederá al refuerzo de las zonas ya sostenidas.

Se han definido en este proyecto tres tipos de secciones resistentes denominadas “A”, “B” y “Tipo Boquilla”, que se encuentran reflejadas en los planos.

631.2 Normas Generales de Ejecución

Como consideraciones generales para todos los tipos de sostenimiento se añaden las siguientes:

Es esencial una gran rapidez en la colocación de las chapas una vez realizada la excavación y el saneo, no siendo admisibles demoras de ningún tipo, por lo que será obligación del Contratista finalizar completamente la ejecución del sostenimiento de un pase excavado, no interrumpiendo el proceso de ejecución por motivo de paradas en la obra (días festivos, etc.). Asimismo, es su obligación finalizar completamente y de una forma ininterrumpida cualquier capa de hormigón proyectado cuya colocación se inicie.

Con antelación a cualquier parada que se prevea en el túnel superior a tres días, se protegerá el frente de avance del último pase y se colocarán los medios de refuerzo que fueran necesarios ejecutar en dicho frente a juicio de la Dirección de Obra. En caso de ejecutarse refuerzos de sostenimiento que hayan sido previamente aprobados y/o decididos por la Dirección de Obra, se seguirán las mismas normas para su colocación y abono que las utilizadas para el sostenimiento; en el caso de que la necesidad de estos refuerzos sea imputable exclusivamente al Contratista, los elementos colocados no serán de abono.

Para cumplir estas Prescripciones, el Contratista dispondrá a pie de obra de los medios necesarios para su ejecución.

Una vez saneada la excavación del avance, se procederá a la colocación de las cerchas de montaje, uniéndolas entre sí mediante distanciadores constituidos por redondos de hierro. Comenzando por la base se colocan las chapas

poligonales sobre los arcos de montaje a ambos lados del túnel, uniéndolas entre sí mediante pernos o estribos. Simultáneamente a la colocación de las chapas se coloca el hormigón entre la roca y la placa por medio de una bomba de hormigonar. El hormigón se vibra hasta que se deslice por las ranuras de las placas. El llenado de la clave se realiza por la parte frontal, disponiéndose el encofrado en esta zona que queda en su sitio hasta que se comienza el siguiente anillo de hormigón. cuando se coloca el encofrado frontal se ha de poner especial cuidado en que quede libre la última pestaña de la placa poligonal, para su posterior solape.

La excavación de la destroza se iniciará a una distancia no inferior a 50 m. del frente de avance y cumpliendo las condiciones del anejo geológico-geotécnico.

La ejecución de los hastiales del túnel se realizará por bataches de longitud inferior a 3,00 m., alternándolos y, contrapeándolos con los del hastial opuesto, y de acuerdo con los condicionantes que se describen en el artículo M3. Excavación en túnel.

En las juntas de hormigonado entre anillos, se colocará un perfil metálico el IPN-160 de 0,50 m. de longitud que evitará el descalce de la bóveda durante la excavación de los hastiales.

Cuando aparezcan juntas del hormigonado en avance en las que se observe presencia de humedad, se colocarán en la alineación de estas juntas, durante el hormigonado de los bataches, bloques de hormigón aligerado de 10 centímetros de espesor en toda la altura de los hastiales con objeto de captar estas aguas y llevarlas a la cuneta. En la clave, y en las juntas de hormigonado se colocarán tubos rellenos de geotextil perdidos en el hormigón.

Cada 20 m. y antes del hormigonado, en las chapas tipo Bernold inferiores se dispondrá de un tubo de PVC de 5 cm. de diámetro para la inyección de la junta bóveda-hastial.

Como características generales del hormigón y de la ejecución del revestimiento del túnel deben ser reseñadas las siguientes:

- No se desencofrará hasta que el hormigón alcance los 125 Kg/cm2 de resistencia a compresión, tanto en bóveda como en hastiales.

- Se prohibe expresamente el uso de madera como encofrado frontal puesto que al dejar una junta lisa de hormigonado es un punto de fácil acceso de agua y no se consigue que el hormigón en ambos lados trabaje de forma solidaria, por lo que se recomienda realizar este encofrado con trámex.

- Es indispensable un buen vibrado del hormigón para rellenar huecos y mejorar la compacidad, que está íntimamente ligada a la estanqueidad y a la resistencia a la agresividad de las aguas. El relleno de huecos es también fundamental para el trabajo adecuado de la sección.

- Los huecos entre revestimiento y terreno pueden ser causa de una descompresión posterior o pueden favorecer la circulación de agua; es pues indispensable el relleno de los huecos que queden tras el hormigonado.

- Evitar interrupciones en el hormigonado que den lugar a juntas de construcción y se comporten como puntos débiles cuando se produzcan, y al igual que las juntas de construcción entre módulos adyacentes, deberán tratarse si actúan como llamadas de agua que viertan por ellas.

- El hormigón debe tener gran docilidad para favorecer el relleno completo.

- La retracción debe ser mínima.

- La resistencia inicial debe ser elevada lo que puede dar problemas con tiempos de transporte o espera notables.

La Dirección de Obra podrá ordenar las modificaciones al proceso de construcción que estime convenientes y autorizar las que proponga el Contratista, si las considera pertinenetes.

631.3 Criterios de Actuación durante la Construcción

Durante la construcción del túnel se deberán llevar a cabo las labores que conduzcan a la optimización de los sostenimientos definidos en Proyecto. Estas labores, basadas en la toma de datos y su análisis, permitirán juzgar el comportamiento del sostenimiento colocado y establecer las correcciones oportunas, para adecuarlo a las características de los terrenos atravesados.

Para ello se considera necesario un seguimiento geológico-geotécnico detallado de la excavación, mediante levantamientos sistemáticos de los distintos pases de avance, en los que se establezcan índices de calidad de la roca mediante el empleo de clasificaciones geomecánicas y caracterizaciones litológicas, estructurales, tectónicas, de alterabilidad, hidrogeológicas, y de fracturación en el macizo.

También se deberán establecer previsiones para los tramos de túnel por atravesar, en los distintos aspectos que afectan al terreno, a su comportamiento durante la excavación, y necesidades de sostenimiento.

Además de los anteriores, se tendrán en cuenta los siguientes criterios de actuación durante la construcción.

- Cuando se atraviesen terrenos en tramos de características geomecánicas alternantes, dispuestos en longitudes lo suficientemente cortas que impidan un cambio neto en el sostenimiento al pasar de unos a otros, se adoptará un sostenimiento capaz de estabilizar cualquiera de los distintos terrenos que componen las alternancias, si bien se podrá actuar sobre la cuantía de los elementos de utilización más flexible para adaptarlo a las necesidades del terreno.

- En un anillo determinado se deberá terminar en el mismo turno (o en cualquier caso sin que exista discontinuidad en el tiempo), toda capa de hormigón proyectado iniciada.

- En el turno que proceda a una interrupción de la obra de varias horas o días (fines de semana, etc.) deberá terminar imperativamente en su totalidad el sostenimiento del último avance, según las definiciones de proyecto.

- Cuando se aprecie una mejora en las características del terreno, la reducción del sostenimiento se hará de una forma gradual, hasta que se tenga conocimiento del comportamiento en el nuevo tipo de terreno.

- Cuando se aprecie un empeoramiento en las características del terreno, el sostenimiento se aumentará en la cuantía necesaria, de una forma inmediata.

- A pie de obra, el Contratista dispondrá de los acopios y medios necesarios para realizar eventuales refuerzos del sostenimiento, de una manera inmediata, en avance, y destroza, teniendo en cuenta los problemas planteados por las dimensiones de esta última en cuanto al acceso a cualquier punto de la sección.

- Los medios necesarios para la ejecución del sostenimiento y refuerzo, así como las instalaciones complementarias (agua, electricidad, ventilación, etc.), deberán estar en perfectas condiciones de uso en todo momento; además, las instalaciones complementarias estarán situadas lo más cercanas posibles al área de trabajo.

- Los equipos de personal serán los necesarios y estarán completos, supliéndose en todo momento las bajas que en ellos puedan producirse por cualquier causa.

- El Contratista agilizará al máximo la rapidez de petición y transporte a obra de medios y/o materiales de uso poco corriente, cuya utilización pudiera ser necesaria en algún momento durante la construcción.

- Los medios materiales para la ejecución del sostenimiento y sus eventuales refuerzos deberán estar dimensionados en calidad y cantidad para llegar rápidamente a cualquier punto de la sección.

- Se deberán tener previstos “Stocks” de repuestos de material, sobre todo del fácilmente fungible.

- Se deberá tener un taller a pie de obra suficientemente dotado para poder modificar “in situ” piezas o elementos de sostenimiento.

631.4 Unidades Constituyentes del Sostenimiento Rigido

Las unidades elementales constituyentes del sostenimiento rígido son:

I.- CHAPA TIPO BERNOLD O SIMILAR.

II.- ENCOFRADO EN HASTIALES DE TUNELES.

III.- HORMIGON PROYECTADO (capa de sellado).

IV.- HORMIGON BOMBEADO.

V.- GUNITA EN TUNELES (recubrimiento de la Chapa Bernold).

VI.- TALADROS PARA INYECCION Y DRENAJE.

VII.- INYECCIONES.

VIII.- ACERO AEH-500 EN ENFILAJES (EMPIQUETADOS) Y PARAGUAS.

Las bóvedas de los túneles artificiales ejecutadas por bataches a pesar de sus cortos avances (1 m.) se tendrá en cuenta a la hora de ejecución y, por tanto, del abono de lo especificado en el artículo 682 de presente Pliego "ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN FALSOS TUNELES" a pesar de la ejecución por bataches cortos y la necesidad de habilitar en el encofrado las "ventanas" o dispositivos necesarios para introducir el hormigón y los vibradores.

Los hastiales, sin embargo, de los referidos túneles artificiales por bataches se ejecutarán, en lo referente al encofrado en sus aspectos de ejecución y medición, de acuerdo con lo especificado en este artículo: "ENCOFRADO EN HASTIALES DE TUNELES".

El hormigón de clave y hastiales tendrá la característica de hormigón bombeado en túneles (bóveda o hastiales respectivamente).

Los preanillos, tanto de los paraguas frontales, como de los interiores necesarios para ejecutar empiquetados, se realizarán y abonarán según lo especificado en los artículos 680 y 610. "Encofrado curvo visto u oculto" (en el caso de que al túnel natural le preceda túnel artificial) y "Hormigón en alzados".

Los perfiles metálicos necesarios para la conexión entre bataches cuando se ejecuten los hastiales, se abonará según artículo 620 del presente pliego "Acero laminado para estructura metálica".

ARTICULO 632 AUSCULTACIÓN Y CONTROL EN TÚNELES

632.1 Definición y Condiciones Generales

DEFINICIÓN:

Operaciones necesarias para el seguimiento y control de las obras del túnel; de forma que puedan ajustarse las definiciones del proyecto a las necesidades reales del terreno, correspondiendo al Contratista la realización de las medidas de control y auscultación, y a la D.O. el seguimiento y comprobación de las mismas.

CONDICIONES GENERALES:

El seguimiento comprende el control geométrico y topográfico, la comprobación de las secciones transversales, gálibos y soleras, así como la auscultación mediante realización de medidas específicas de convergencia, extensométrica y de presión.

632.2 Condiciones del Proceso de Ejecución

Antes del inicio de los trabajos el Contratista deberá proponer a la Dirección de Obra para su aprobación, el plan de control geométrico que llevará a cabo durante la ejecución del túnel dentro de lo especificado en el presente Pliego.

TRIANGULACIÓN EXTERIOR

Será realizada por el Contratista y Comprobada por los técnicos de la Dirección de Obra con cierre topográfico entre las bocas y colocación de las bases necesarias para acometer los trabajos en el túnel.

Durante el desarrollo de esta actividad los equipos del Contratista y Dirección de Obra trabajarán en total coordinación hasta la aceptación de los datos definitivos que quedarán firmados y aceptados por las partes.

TOPOGRAFÍA DE INTERIOR

Consistirá en:

- Implantación de las bases topográficas en el interior del túnel con espaciado inferior a 100m durante las distintas fases de su ejecución para la correcta ejecución de los apoyos topográficos al frente.
- Comprobación del eje del túnel y ayudas al replanteo.

Los trabajos de topografía deberán contribuir a la buena calidad de la excavación y el sostenimiento mediante la actualización diaria de las referencias respecto a la situación del eje del túnel y rasante de replanteo.

En el caso de trazados curvos se entregarán a los responsables de la excavación las plantillas correctoras con las distancias de traslación en función de la distancia y curvatura, una copia de las cuales deberá ser entregada a los técnicos de la Dirección de Obra para su comprobación.

En circunstancias especiales, tales como el empleo de sostenimientos con cerchas, el apoyo topográfico podrá ser directo durante la excavación tal como se especifica en otros apartados del presente Pliego.

CONTROL DE SECCIONES TRANSVERSALES, GÁLIBOS Y SOLERAS

Salvo indicación en contrario, será el Contratista el responsable de la ejecución de las secciones transversales de comprobación de la sección libre dejada por los sostenimientos y del control de la posible existencia de sobreexcavaciones en solera.

En el plan de control aceptado por la Dirección de Obra se definirá el número de puntos que tendrá cada perfil, que será suficiente para que queden reflejadas todas las irregularidades de la excavación y el número de perfiles a realizar que se recomienda hacer coincidir con los puntos de replanteo del eje en clave y a una distancia al frente de excavación no superior a 15 m.

Estas actuaciones servirán para determinar la idoneidad de los sistemas de replanteo efectuados y para realizar en su caso, las oportunas correcciones, además de determinar la existencia de salientes en la excavación y proceder a su eliminación dentro de una fase de trabajo adecuada para ello.

En ningún caso, la ejecución de estos perfiles eximirá al Contratista de la responsabilidad en la eliminación de otros salientes no incluidos en los puntos de control que pudieran detectarse en otras fases del trabajo mediante carros de gálibo, empleo de perfilómetro, etc.

OTROS CONTROLES Y MANTENIMIENTO RUTINARIOS

Consistirán en la determinación del P.K. del frente en cada pase de avance y destroza con la toma de dos medidas a cada lado de la excavación y la colocación y mantenimiento de referencias visibles con el P.K., en cada 10 m de distancia, en ambos hastiales y clave del túnel.

Por parte del Contratista y las brigadas de obra se suministrarán todos los medios materiales y humanos necesarios para la correcta ejecución del control topográfico (tanto por los equipos del Contratista como los de los de la Dirección de obra), debiéndose respetar siempre todos los elementos colocados en el interior y exterior del túnel (barras, clavos, etc.) que sirvan para este fin.

La Dirección de Obra podrá disponer de cuantas informaciones requiriese relativas al control topográfico que se realiza en el túnel, si bien, se le mantendrá informado con regularidad mediante copia de las informaciones relativas a las bases topográficas, plantillas de desviación en trazados curvos y secciones transversales.

Todos los trabajos y medios necesarios para la ejecución del control geométrico se considerarán incluidos a efectos de su abono en los precios de excavación y sostenimiento del túnel.

MEDIDAS DE SUBSIDENCIAS Y MOVIMIENTOS TRANSVERSALES

Su objeto es conocer los movimientos que se produzcan en la superficie del terreno debidos a la realización de las excavaciones. Para ello se construirán en los puntos indicados "hitos de nivelación" y “control planimétrico”.

Las arquetas para medida de asientos verticales consistirán en un pozo cilíndrico de 2,5 m de profundidad que se recubrirá con una arqueta de protección sobre el terreno natural. En el fondo del pozo se colocará, previa excavación, un clavo metálico y cabeza avellanada que se recubrirá, salvo en sus 3 a 5 cm superiores, con una capa de mortero aislada de la arqueta metálica. Si el punto de medida se sitúa sobre calzada, se atravesarán completamente el hormigón o pavimento, anclándose siempre, el clavo, en el terreno natural. Las características del clavo son:

- Tapa de protección, enterrable a ras de suelo son apertura mediante herramienta especial.
- Acero inoxidable.
- Espárrago f24 y L = 100 mm.
- Cabeza semiesférica.
- Cuando se pretenda, además, medir movimientos transversales se equipará la arqueta con un clavo combinado.

Las nivelaciones se realizarán utilizando un nivel de precisión de línea reversible y burbuja partida, empleando el método del punto medio. Para la lectura de las deformaciones verticales de los puntos situados en el interior de las arquetas se utilizará una mira de invar.

Para la medida de movimientos transversales se emplearán prolongadores de 15 cm de longitud a los que se aplicará la cinta o hilo de invar utilizado en la medida de convergencias.

En las arquetas situadas en cabeza de pantallas el clavo se empotrará directamente en el hormigón de dicha pantalla.

Para controlar la posición de las arquetas se instalarán puntos equipados con clavos de tungsteno situados fuera de la zona de influencia de la obra (al menos 100 m). Es necesario que estén colocadas y situadas antes del comienzo de la excavación.

Este apartado es válido para las bases de nivelación profundas.

MEDIDAS DE CONVERGENCIA, EXTENSOMÉTRICAS Y DE PRESIÓN

A lo largo de la ejecución del túnel se llevarán medidas sistemáticas de la deformación en las paredes de la excavación con especial atención a la deformación de las zonas altas de la misma.

Para ello, una vez finalizada la colocación de todos los elementos de sostenimiento y a distancia nunca superiores a 15 m del frente, el personal del Contratista colocará los perceptivos pernos de convergencia, con referencias ocultas tras pequeñas irregularidades para preservarlos de daños.

En las secciones de convergencia los trabajos de medida se realizarán sin afectar a los trabajos del frente en las mismas fases de la excavación señaladas en el caso anterior, si bien, en las secciones más próximas al mismo se detendrán los trabajos el tiempo necesario para tales mediciones, aunque sin interrumpir trabajos ya iniciados en labores de proyección de hormigón.

El Contratista estará obligado a prestar sin demora ni interrupciones los operarios y medios de elevación necesarios para estas operaciones que se realizarán bajo programa.

Previamente o al inicio de las obras la Dirección de Obra y el Contratista deberán analizar las necesidades específicas para estas prestaciones y su evolución temporal, fijando los programas antes mencionados, debiendo prever el Contratista la incorporación de los medios auxiliares necesarios para la correcta realización de los trabajos de acuerdo a lo señalado en el presente Pliego.

Si el Plan de Auscultación del Proyecto prevé la instalación de extensómetros y células de presión, el Contratista viene obligado a suministrar e instalar los citados aparatos de medición en aquellos puntos que indique la Dirección de Obra.

REALIZACIÓN DE LAS MEDIDAS

- SECCIONES DE CONTROL NORMAL

Medidas de convergencia

Para la medida de la convergencia se utilizará la cinta extensométrica de invar con dispositivo de tensionado automático, con una precisión de 0,1 mm en una luz de 30 m. Como dispositivo de lectura es aconsejable el calibre de cuadrante.

Las secciones de convergencia se colocarán en principio según lo dispuesto en el Proyecto. En ningún caso se instalarán un menor número de secciones que las estipuladas en el Proyecto, salvo expreso deseo de la D.O.

A menos que la D.O. disponga otra cosa, cada una de las secciones de medida estará formada por 5 pernos de convergencia rígidamente unidos a la roca o al hormigón proyectado. Los pernos serán tipo argolla. Los pernos se situarán: uno en clave, dos en la base de los hastiales de la sección de avance y los otros dos en la base de los hastiales de la sección completa. La distancia mínima entre la solera y el punto de medida será de 150 cm.

Las medidas a realizar serán cuerda horizontal H entre los puntos situados en la base de la sección de avance y en la base de la sección de destroza, diagonales entre éstos y el punto de clave y asiento en clave F del punto de clave, medido por medios topográficos.

Los resultados se representarán en una serie de curvas tales como:

- Convergencia – Tiempo.
- Convergencia – Distancia la frente,
- Velocidad de convergencia – Tiempo y
- Velocidad de convergencia – Distancia al frente.

Las medidas se recogen en un registro de lecturas, que además deberá contener los siguientes datos:

- Identificación del tajo
- Número de la sección instrumentada
- PK
- Cobertera de la excavación
- Tipo de terreno excavado
- Fecha de paso
- Distancia al frente al realizar la primera lectura
- Croquis de la sección con indicación de las lecturas a realizar
- Calidad del macizo atravesado
- Sección tipo instalada
- Fecha de la completa y correcta ejecución del sostenimiento

Para las medidas de convergencia, la periodicidad de la toma de medidas deberá adaptase a la evolución del comportamiento del terreno durante la ejecución. Como norma general, se aplicarán los criterios expuestos a continuación:

Excavación de la sección de avance:

- En frentes activos, si la distancia del frente a la sección instrumentada es inferior a treinta metros, se realizarán lecturas diarias.
- En frentes activos, si la distancia del frente a la sección instrumentada está entre treinta y cincuenta metros, se realizará una lectura cada 4 días de calendario.
- Si la distancia del frente a la sección es mayor a los cincuenta metros, la frecuencia de las lecturas se desarrollará de acuerdo con la siguiente tabla:

FRECUENCIA	VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN (V)
DIARIAMENTE	V ≥ 0,5 mm/dia
UNA CADA 4DIAS	0,2mm/dia ≤ V ≤ 0,5 mm/dia
UNA CADA 14 DIAS	0,1 mm/dia ≤ V ≤ 0,2mm/dia
UNA CADA MES	0,05 mm/dia ≤ V ≤ 0,1 mm/dia
UNA CADA 2 MESES	0,005 mm/dia ≤ V ≤ 0,1 mm/dia
UNA CADA TRES MESES	Hasta la ejecución del revestimiento

Excavación de la sección de destroza:

Se volverá a realizar de nuevo una lectura cada dos días cuando la excavación de la destroza le falte 30 metros para alcanzar la correspondiente sección de convergencia. Una vez que la excavación sobrepase dicha sección se aplicarán los mismos criterios de frecuencia que los utilizados para la sección de avance.

El Contratista realizará de modo habitual las mediciones de las distintas secciones de convergencia, para lo cual dispondrá de una cinta extensométrica adecuada. Diariamente, el Contratista deberá suministrar a la Asistencia Técnica las medidas realizadas durante la jornada de trabajo anterior.

Esta información deberá estar contenida en formato Excel, con un archivo para cada sección de auscultación.

Las medidas de convergencia por parte del Contratista, deberán ser realizadas en presencia de un vigilante de la Asistencia Técnica. La unidad de asistencia Técnica realizará mediciones de contraste en aquellas secciones de convergencia que considere necesario, para lo cual dispondrá de su propia cinta extensiométrica y realizará una medición inicial de todas las secciones de control. El Contratista suministrará los medios auxiliares necesarios para la realización de estas mediciones.

Las secciones de convergencia se colocarán sistemáticamente cada 25m de túnel y, eventualmente, en otros puntos que la Dirección de Obra considere de interés. A criterio de la Dirección de Obra, estas distancias pueden variar, pero en ningún caso, dicha distancia será superior a 40 m, reduciéndose hasta 10m en aquellas zonas donde se prevean mayores dificultades como las cercanas a fallas.

Se deberá instalar al menos una sección de medida en los 10 primeros metros de túnel, con el fin de controlar los movimientos en la zona de emboquille.

Las mediciones se empezarán a realizar a una distancia del frente situada entre medio y un diámetro de excavación (aprox. de 5 a 13m) y en todo caso, dentro de las 24h siguientes a la finalización de la instalación del sostenimiento de dicha sección.

El personal de instrumentación responsable de la instalación, pruebas, vigilancia, toma de lecturas y registros de los instrumentos deberá ser personal cualificado y con experiencia en el campo de instrumentación para túneles, a satisfacción de la Dirección de Obra.

Los instrumentos empleados en la medida de convergencias, deberán ser probados durante el proceso de instalación. Será necesario adoptar todo tipo de precauciones, especialmente frente a las labores de ejecución del túnel. Se protegerán los clavos de medida para evitar posibles choques de la maquinaria, así como la proyección de hormigón sobre aquéllos.

Cualquier instrumento que no funcione debidamente al término de la instalación, habrá de ser instalado de nuevo o será sustituido, según establezca la Dirección de Obra.

Con anterioridad al comienzo de las obras, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra el método y un programa preliminar que se adoptará para la instalación de los instrumentos.

Asimismo, el Contratista mantendrá todos los instrumentos para la medida de convergencias en perfectas condiciones de trabajo durante el transcurso de las obras. En caso de que algún instrumento resultase dañado por las operaciones efectuadas por el Contratista, éste habrá de sustituirlo, siendo responsable del coste económico adicional. La Dirección de Obra, podrá exigir que el Contratista interrumpa la construcción en las proximidades de los instrumentos dañados hasta que éstos sean sustituidos y estabilizados.

Se indican a continuación unos criterios de actuación sobre el sostenimiento, en función de las velocidades de deformación observadas. Hay que reseñar que los criterios y valoraciones que a continuación se exponen son solo orientativos, correspondiendo al personal a pie de obra la adopción de las medidas de actuación en cada caso.

VELOCIDAD DE DEFORMACION	NIVEL DE RIESGO	ACTUACION
V > 10 mm/día	Extremadamente grande	Refuerzo inmediato del sostenimiento
V = 5 - 10 mm/día	Muy grande	Si se mantiene durante dos días se procederá al refuerzo del sostenimiento
V = 2 - 5 mm/día	Grande	Si se mantiene durante cinco días se procederá al refuerzo del sostenimiento
V = 0,5 - 2 mm/día	Media	Si se mantiene durante quince días se procederá al refuerzo del sostenimiento
V = 0,05 -0, 5 mm/día	Pequeña	Ninguna
V < 0,05 mm/día	Despreciable	Ninguna

- SECCIONES DE CONTROL INTENSIVO

Medidas mediante extensómetros

Se utilizarán extensómetros de varillas, de precisión no inferior a 0,01 mm

Los extensómetros se colocarán en los puntos indicados en el Proyecto, y además, en zonas especialmente conflictivas desde el punto de vista del terreno, o de la afección posible a edificios, obras o instalaciones, y no previstas en el Proyecto, siendo necesario en este caso la autorización correspondiente por parte de la D.O. Salvo que la D.O. especifique lo contrario, no se instalará menor número de extensómetros que los estipulados en el Proyecto Los puntos de anclaje de cada varilla serán igualmente los señalados en el Proyecto

Los extensómetros se instalarán a una distancia del frente situada entre medio y un diámetro de excavación (aprox. De 8 a 15m) y en todo caso dentro de la s24h siguientes a la finalización de la instalación del sostenimiento de dicha sección.

Las medidas de la instrumentación instalada, se realizará simultáneamente con las medidas de convergencia, por lo que se seguirán los criterios señalados para las convergencias.

Los resultados se representarán en una serie de curvas tales como:

- Deformación – Tiempo
- Deformación – Distancia al frente

Las medidas se recogen en un registro de lecturas, que además deberá contener los siguientes datos:

- Identificación del tajo
- Número de la sección instrumentada
- PK
- Cobertera de la excavación

- Tipo de terreno excavado
- Fecha de paso
- Distancia al frente al realizar la primera lectura
- Croquis de la sección con indicación de las lecturas a realizar
- Calidad del macizo atravesado
- Sección tipo instalada
- Fecha de la completa y correcta ejecución del sostenimiento.

El personal de instrumentación responsable de la instalación, pruebas, vigilancia y toma de lecturas y registros de los instrumentos, deberá ser personal cualificado y con experiencia en el campo de la instrumentación para túneles, a satisfacción de la D.O.

Los instrumentos empleados deberán ser probados durante el proceso de instalación. Cualquier instrumento que no funcione debidamente al término de la instalación, habrá de ser instalado de nuevo o será sustituido, según establezca la D.O.

Todos los instrumentos deberán ser fijados de manera firme y cuidadosa, debiendo ser protegidos para asegurarse de que no reciban daño alguno durante el transcurso de las operaciones de excavación del túnel.

Con anterioridad al comienzo de las obras, el Contratista deberá presentar a la D.O. el método y un programa preliminar que se adoptará para la instalación de los instrumentos.

Asimismo, el Contratista mantendrá todos los extensómetros en perfectas condiciones de trabajo durante el transcurso de las obras. En caso de que algún instrumento resultase dañado por las operaciones efectuadas por el Contratista, éste habrá de sustituirlo, siendo responsable del coste económico adicional. La D.O. podrá exigir que el Contratista interrumpa la construcción en las proximidades de los instrumentos dañados hasta que éstos sean sustituidos y reinstalados.

Células de presión

El rango de presiones será de 3 MPa para las células radiales y de 30 MPa para las transversales. La precisión en todo caso será como mínimo de ±1%. Es recomendable instalar un sistema de medición a distancia mediante cuerda vibrante y centralita de lectura.

La colocación de las células habrá de ser lo más cuidada posible, pues defectos en su instalación generarán importantes errores en las tensiones suministradas por la célula. La instalación de las células de carga se realizará al mismo tiempo que la ejecución de sostenimiento, es muy importante que el apoyo se encuentre perfectamente liso, y el hormigón envuelva perfectamente a la placa.

Las medidas de la instrumentación instalada, se realizará simultáneamente con las medidas de convergencia, por lo que se seguirán los criterios señalados para las convergencias.

Los resultados se representarán en una serie de curvas tales como:

- Deformación – Tiempo
- Deformación – Distancia al frente

Las medidas se recogen en un registro de lecturas, que además deberá contener los siguientes datos:

- Identificación del tajo
- Número de la sección instrumentada
- PK
- Cobertera de la excavación
- Tipo de terreno excavado
- Fecha de paso
- Distancia al frente al realizar la primera lectura
- Croquis de la sección con indicación de las lecturas a realizar
- Calidad del macizo atravesado
- Sección tipo instalada
- Fecha de la completa y correcta ejecución del sostenimiento.

Las células de presión se colocarán en los puntos indicados en el Proyecto, y además, en zonas especialmente conflictivas desde el punto de vista del terreno, y no previstas en el Proyecto, siendo necesario en este caso la autorización correspondiente por parte de la D.O. Dentro de cada sección, las células se dispondrán según lo indicado en el Proyecto. Generalmente se colocará tres parejas de células transversal/radial, una en clave y dos en hombros a cada lado.

Todos los instrumentos y accesorios necesarios deberán ser suministrados por el Contratista, debiendo estar disponibles a pie de obra con anterioridad al comienzo de las obras de construcción del túnel.

El personal de instrumentación responsable de la instalación, pruebas, vigilancia y toma de lecturas y registros de los instrumentos, deberá ser personal cualificado y con experiencia en el campo de la instrumentación para túneles, a satisfacción de la D.O.

Los instrumentos empleados deberán ser probados durante el proceso de instalación. Cualquier instrumento que no funcione debidamente al término de la instalación, habrá de ser instalado de nuevo o ser sustituido, según establezca la D.O.

Todos los instrumentos deberán ser fijados de manera firme y cuidadosa, debiendo ser protegidos para asegurarse de que no reciban daño alguno durante el transcurso de estas operaciones.

Con anterioridad al comienzo de las obras, el Contratista deberá presentar a la D.O. el método y un programa preliminar que se adoptará para la instalación de los instrumentos.

Asimismo, el Contratista mantendrá todos los instrumentos en perfectas condiciones de trabajo durante el transcurso de las obras. En caso de que algún instrumento resultase dañado por las operaciones efectuadas por el Contratista, éste habrá de sustituirlo, siendo responsable del coste económico adicional. La D.O. podrá exigir que el Contratista interrumpa la construcción en las proximidades de los instrumentos dañados hasta que éstos sean sustituidos y reinstalados.

Extensímetros de cuerda vibrante

Son pequeños extensómetros capaces de medir los desplazamientos producidos entre sus extremos mediante un hilo vibrante que llevan en su interior.

El extensímetro determina la tensión real de trabajo del sostenimiento, mediante la medición de las variaciones de longitud que sufre una cercha por la presión que el terreno ejerce sobre ella.

Los extensímetros que se emplearán son de hilo vibrante y consisten en un tubo de acero en cuyo interior se encuentra un hilo vibrante tensionado entre dos bloques de montaje. Estos bloques son los que se fijan a la estructura sobre la que se pretende medir la tensión de trabajo.

El principio en el que se basa es el siguiente: El empuje del terreno deforma la estructura instrumentada, lo que produce un movimiento relativo entre los bloques de montaje que se encuentran fijados a ella. Esto provoca una variación en la tensión del hilo y por tanto en su frecuencia de vibración, esta variación se mide mediante una bobina electromagnética que está conectada a una caja de lectura, a través de un cable de señal. La caja de lectura transforma la señal recibida y muestra la deformación sufrida por la estructura instrumentada, conocido el módulo de deformación del material se determinará la tensión de trabajo a la que está sometida la estructura instrumentada.

En todos los casos el equipo incluirá un termistor para medidas de temperaturas. Su sensibilidad no será mayor de 10-6 strain.

Los extensímetros se instalarán en cerchas mediante soldadura de los bloques de montaje a la estructura y embebidos en hormigón empleando unos bloques de montaje especiales cuyo extremo es un perno que se ancla al hormigón.

La instalación de los equipos se llevará a cabo de la siguiente forma:

Cuando se instalen sobre cercha, previamente y antes de gunitar, se recubrirá la zona a instrumentar con un material plástico que impida la adherencia del hormigón a la estructura, esta zona será adecuadamente señalizada para posteriormente excavar el hormigón hasta dejar libre la superficie de la cercha a instrumentar. A continuación, se realizará la soldadura de los dos bloques del dispositivo. Otra forma de realizar la instalación de los extensímetros, es previo al hormigonado en cuyo caso es necesario proteger los equipos mediante topes de caucho.

Cuando se instalen en hormigón, se llevará a cabo sobre las primeras capas y a continuación se seguirá hormigonando hasta que quede completamente embebido, se protegerá el equipo del golpeo y de la incidencia directa del hormigón, por medio de una jaula de recubrimiento que permita el hormigonado alrededor del sensor.

Se deberán tomar ciertas precauciones durante la instalación de estos dispositivos, como son:

Proteger los cables que unen el sensor y la caja de conexión con tubos corrugados de PVC y

Verificar que el cable, que conecta el sensor con la superficie soporte, no ha sufrido daño durante el proceso de montaje.

Armarios de terminales y cables

Una vez colocados los elementos de auscultación sus terminales de lectura se trasladarán hasta una caja de terminales en cada sección completa de auscultación mediante el empleo de cable apto para embeber en hormigón. Su colocación deberá asegurar que el posterior hormigonado de capas de sostenimiento u hormigón encofrado seguirá permitiendo la lectura de datos, incluso durante la explotación de las obras, si así lo decide la D.O.

La caja de terminales se dispondrá en un lugar de fácil acceso y siempre con tapa metálica bajo llave. Se deberá asegurar que no reciba daño alguno durante el transcurso de las obras; en caso contrario el Contratista deberá sustituir los elementos dañados, siendo responsable del coste económico adicional.

La D.O. podrá exigir que el Contratista interrumpa la construcción en las proximidades de los elementos dañados hasta que éstos sean sustituidos.

AYUDAS A LA AUSCULTACIÓN Y SEGUIMIENTO TÉCNICO

La auscultación y el seguimiento técnico comprende todas las labores a realizar por la Dirección de Obra que permitan en todo momento el conocimiento de la situación del túnel en cuanto a características de los terrenos atravesados, idoneidad de los sistemas de excavación y comportamiento de los sostenimientos colocados; así como respecto al control de la calidad de excavación y los sostenimientos que se ejecutan. Estos trabajos son imprescindibles para que la obra pueda realizarse con las mínimas condiciones de garantía, economía y calidad.

En la toma de datos, el Contratista deberá colaborar con los medios de ayuda humanos y materiales que se le requieran y admitir los entorpecimientos que puedan causar en la marcha de la obra, sin que por este motivo tenga derecho a realizar ningún tipo de reclamación económica ni de otro tipo, pudiendo ser penalizado si no presta colaboración cuando se le requiera. La penalización económica por este concepto la establecerá la Dirección de Obra pudiendo llegar hasta un 20% de la certificación mensual en el mes en el que no se haya prestado una colaboración rápida y eficaz a juicio de la Dirección de Obra, además de exigir la sustitución de las personas que de manera probada e injustificada incumplan con lo establecido en el presente Pliego.

Los resultados de la auscultación serán incorporados diariamente y a medida en que se vayan generando a las bases de datos y hojas de cálculos correspondientes, para su procesado inmediato y almacenamiento, de manera que en cualquier momento pueden ser consultados los datos de lecturas tomadas hasta esa fecha.

Con carácter rutinario y con independencia de que se pudieran establecer otros informes complementarios, se establece el siguiente procedimiento para la presentación de informes, así como el contenido mínimo de dicha presentación.

TITULO DEL INFORME	FRECUENCIA	CONTENIDO
Informe de incidencias	Uno a la superación de un escalón de Nivel de Riesgo	Situación de la instrumentación general y de la sección en la que se haya producido la incidencia. Descripción del avance de las obras. Resultados en forma de tablas, gráficos de los valores o parámetros que de ellos puedan deducirse con indicación de los dispositivos en los que se han registrado las incidencias
Informe parcial de resultados	Uno mensual	Situación de la instrumentación. Descripción del avance de las obras. Resultados en forma de tablas, gráficos de los valores o de los parámetros que de ellos puedan deducirse.
Informe parcial por sectores condición previa para autorizar el inicio de la destroza		Situación de la instrumentación. Descripción del avance de las obras. Resultados en forma de tablas, gráficos de los valores o de los parámetros que de ellos puedan deducirse. Análisis de los resultados obtenidos, durante el período de tiempo al que corresponde el informe, desde el punto de vista geotécnico - estructural, y de comparación con los previstos en el Proyecto.
Informe final de instrumentación del túnel completo, condición previo para autorizar el inicio del revestimiento	Uno a la finalización de los trabajos de auscultación	Situación de la instrumentación. Descripción del avance de las obras. Resultados en forma de tablas, gráficos de los valores o de los parámetros que de ellos puedan deducirse. Análisis de los resultados obtenidos, durante el período de tiempo al que corresponde el informe, desde el punto de vista geotécnico - estructural, y de comparación con los previstos en el Proyecto. Conclusiones para su posible aplicación en otras obras de características similares.

Al margen de cualquier otro tipo de colaboración que en su momento pueda solicitar la Dirección de Obra en trabajos rutinarios o especiales se establecen a continuación, para información de Contratista, lo requisitos usuales y mas importantes de acuerdo a la práctica usual en la construcción de túneles y los establecidos en otros apartados del presente Pliego.

ANÁLISIS Y VALORACIÓN DE LA CALIDAD GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS ATRAVESADOS

El delegado de la Dirección de Obra dispondrá de 15 minutos por cada pase de avance para el estudio de la litología, estructura y calidad de los terrenos, a fin de determinar la continuidad o modificación de los sostenimientos, Podrá requerir la prestación de medios de elevación y ayudas de operarios en la ejecución de mediciones, etc.

El momento óptimo para esta operación es el final del desescombro y previamente a la colocación de la capa de sellado, si bien, en terrenos inestables o dudosos se podrá llevar a cabo en otras fases del ciclo excepto en los de carga y desescombro.

Periódicamente, con la frecuencia y en los casos que indique la D.O., se tomarán fotografías digitalizadas del frente de avance. Como mínimo se tomará una fotografía cada vez que cambien las condiciones del frente o varíe la clasificación geomecánica del mismo.

632.3 Control de calidad

CONTROL DE CALIDAD DEL BULONADO

Este tipo de control se llevará a cabo en labores ordinarias de ejecución del bulonado, interrumpiendo éste en los pases aleatoriamente seleccionados.

El Contratista estará obligado a prestar los medios mecánicos necesarios durante todo el tiempo que duren los controles y ensayos, de acuerdo a lo establecido en su momento por la Dirección de Obra en el presente Pliego.

CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN PROYECTADO

Se llevará a cabo en labores rutinarias de gunitado en obra, interrumpiendo ésta para la toma de datos de consistencia del hormigón en cuba y el llenado de las probetas de ensayo.

El Contratista cuidará de la conservación e inmovilización de las probetas durante el tiempo que tarden en adquirir consistencia suficiente para su traslado, facilitando después los medios para su transporte hasta la boca del túnel transcurrido el tiempo citado.

CONTROL DE ESPESORES DEL HORMIGÓN PROYECTADO

Se ejecutará por detrás y a distancia suficiente del frente para no perturbar los trabajos en éste. Los trabajos se llevarán a cabo en cualquier fase de la excavación excepto en las que se desaloje el túnel por voladura y desescombro.

El Contratista estará obligado a prestar sin demoras ni interrupciones los operarios y medios de elevación necesarios para estas operaciones que se desarrollarán mediante programa previo ajustado y en la intensidad señalada en el presente Pliego.

632.4 Medición y Abono

MEDIDAS DE SUBSIDENCIAS Y MOVIMIENTOS TRANSVERSALES

Se abonarán con los siguientes precios:

- u HITO TOPOGRAFICO EN EXTERIOR DEL TUNEL PARA MEDICION DE ASIENTOS. PRECIO: 632501.
- u DIANAS DE CONTROL PLANIMÉTRICO. PRECIO: 632502N

Se medirán por unidades colocadas correctamente según las especificaciones de Planos, el presente Artículo y los requerimientos de la Dirección de Obra. La lectura, mantenimiento y los informes de auscultación son de abono independiente.

MEDIDAS MEDIANTE EXTENSÓMETROS

Los extensómetros se medirán por unidad realmente instalada habiendo seguido las normas del presente Pliego. Se abonarán de acuerdo con los precios:

No serán de abono separado las operaciones, medios y materiales necesarios para la correcta instalación de los extensómetros.

MEDIDAS DE CONVERGENCIA

Los pernos para control de convergencia se medirán por unidades realmente instaladas (de acuerdo con este Pliego), y se abonarán de acuerdo con los precios:

No serán de abono separado las operaciones, medios y materiales necesarios para la correcta instalación de los mencionados instrumentos.

CÉLULAS DE PRESIÓN

Las células de presión se medirán por unidad realmente instalada de acuerdo con las normas del presente Pliego, y se abonarán de acuerdo con los precios:

No serán de abono separado las operaciones, medios y materiales auxiliares necesarios para la correcta instalación de los mencionados instrumentos.

MEDIDAS MEDIANTE GATO PLANO

Esta unidad se abonará mediante el precio:

MEDIDAS MEDIANTE EXTENSÍMETRO

Los extensímetros se medirán por unidad realmente instalado habiendo seguido las normas del presente Pliego. Se abonarán de acuerdo con los precios:

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE AUSCULTACIÓN

Estas unidades se abonarán de acuerdo con los precios:

ARTICULO 633 TRATAMIENTOS ESPECIALES EN TÚNELES

633.1 Definición

Se considera como tales, todos aquellos tratamientos preventivos o de consolidación posterior que se efectúen en el túnel con el fin de conocer las características del terreno, garantizar la estabilidad de las excavaciones, mejorar las características mecánicas del terreno atravesado o por atravesar, prevenir y/o tratar desprendimientos.

Si se producen desprendimientos en la excavación y su entidad es de importancia, se deberá proceder, en términos generales, de la siguiente forma:

- No retirar el escombro caído.
- Proceder a su proyección con hormigón si es inestable.
- Si queda hueco entre el escombro y la sección del túnel en la zona de frente de la chimenea, efectuar un tape.
- Proceder al relleno del hueco mediante bombeo de hormigón o inyección de lechada y/o mortero, si ha sido posible introducir un tubo o manguera por el hueco creado. En otro caso, habrá que efectuar taladros para localizar el hueco y rellenarlo.
- Si es posible por las dimensiones o estabilidad de la cavidad creada, se debe proceder en primer lugar a proyectar una capa de hormigón en su superficie para evitar a corto plazo el progreso de la chimenea.
- Simultáneamente se procederá al refuerzo del tramo del túnel contiguo a la chimenea, que impida la progresión de la misma hacia la zona del túnel ya excavada y sostenida.
- Una vez efectuado el relleno se investigará mediante sondeos la existencia de huecos, y de ser así, se procederá a su relleno en una siguiente campaña de inyección.
- A continuación se procederá a un empiquetado de la sección que proteja el avance en toda la zona de hundimiento y que quede suficientemente empotrado en terreno no afectado por el hundimiento.
- Sólo después de estas labores se procederá a la retirada del escombro progresivamente, como si se tratase de una fase de excavación con avance corto, con la correspondiente reexcavación de la zona hundida con todas las medidas de precaución necesarias (avances cortos, en varias fases, etc.), procediéndose a la colocación inmediata de un sostenimiento de características similares al utilizado en las zonas de boquillas.

En las zonas inestables donde, la rapidez de actuación, no permite, de una forma inmediata, los elementos de consolidación y/o refuerzo necesarios, se procederá a su apeo mediante puntales metálicos o de otro tipo que garanticen la estabilidad hasta el momento de aplicación de los tratamientos adecuados. Se deberá tener prevista esta contingencia, disponiendo a pie de obra de los medios y elementos necesarios para llevar a cabo este tipo de tratamiento.

El Contratista estará autorizado y obligado, cuando las condiciones de estabilidad lo requieran, para evitar la formación de desprendimientos mayores, a proceder de la forma más rápida posible a la ejecución de los tratamientos necesarios, que posteriormente justificará frente a la Dirección de Obra, en caso de imposibilidad de conocimiento anticipado del problema por parte de esta última.

Las unidades de medición de estos tratamientos especiales son los siguientes ya previstas en el desarrollo normal de las obras.

Inyección de microcemento en impermeabilizaciones o para tratamientos del terreno en túneles

Inyección del terreno mediante tubo-manguito, hasta 150 kg/m (entre 75 y 150 kg/m) de cemento

Inyección mortero de cemento en huecos en trasdós revestimiento de hormigón "in situ" de túneles y obras subterráneas

MUROS Y OBRAS DE CONTECIÓN

ARTICULO 651 MURO DE MAMPOSTERÍA

651.1 Definición y alcance

Se define como mampostería la fábrica formada por piedras o mampuestos más o menos trabajados y trabados entre si con o sin la adición de morteros.

633.2 Materiales

MORTERO

Salvo especificación en contrario, el tipo de mortero a utilizar tendrá una dosificación de doscientos cincuenta kilogramos de cemento P-350 por metro cúbico de mortero (250 kg/m3).

PIEDRA

La piedra a emplear en los muros de mampostería deberá cumplir las características señaladas en el Artículo 226 del Capítulo II del presente Pliego.

633.3 Ejecución de las Obras

Los mampuestos se mojarán antes de ser colocados en obra. Se asentarán sobre baño flotante de mortero, debiendo quedar enlazados en todos los sentidos. Los huecos que queden en la fábrica se rellenarán con piedras de menor tamaño; las cuales se acuñarán con fuerza, de forma que el conjunto quede macizo, y que aquella resulte con la suficiente trabazón.

Después de sentado el mampuesto, se le golpeará para que el mortero refluya. Deberá conseguir que las piedras en distintas hiladas queden bien enlazadas en el sentido del espesor; levantándose siempre la mampostería interior simultáneamente con la del paramento; y ejecutándose por capas normales a la dirección de las presiones a que esté sometida la fábrica.

Cuando el espesor del muro sea inferior a sesenta centímetros (60 cm), se colocarán mampuestos de suficiente tizón para atravesarlo en todo su espesor; de forma que exista al menos una (1) de estas piezas por cada metro cuadrado (1 m2). Si el espesor es superior se alternarán, en los tizones, mampuestos grandes y pequeños, para conseguir una trabazón perfecta.

Los paramentos se ejecutarán con el mayor esmero, de forma que su superficie quede continua y regular. Cuando, excepcionalmente, se autorice la construcción de la fábrica de mampostería con pizarra, los planos de asiento de los mampuestos serán horizontales, salvo prescripción en contrario del Director de las Obras.

Si en el Proyecto no se especifica ningún tipo de acabado de juntas de paramento, éstas se rascarán, para vaciarlas de mortero u otras materias extrañas, hasta una profundidad no inferior a cinco centímetros (5 cm); y se humedecerán y rellenarán inmediatamente con un nuevo mortero, cuidando de que éste penetre perfectamente hasta el fondo descubierto previamente; la pasta se comprimirá con herramienta adecuada; acabándola de tal modo que, en el frente del paramento terminado, se distinga perfectamente el contorno de cada mampuesto.

Salvo que el Director de Obra disponga lo contrario, el Contratista vendrá obligado a dejar en la fábrica mechinales u orificios, regularmente dispuestos, para facilitar la evacuación del agua del trasdós de la misma, a razón de uno (1) por cada cuatro metros cuadrados (4 m2).

633.4 Control de Calidad

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

633.5 Medición y Abono

Los muros de mampostería se abonarán por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos.

ARTICULO 653 ALICATADO Y REVESTIMIENTOS NO PÉTREOS

653.1 Definición y alcance

Se definen como alicatados y revestimientos cerámicos los revestimientos constituidos por piezas de moldeados de arcilla cocida, esmaltada o vitrificada, susceptible de diferentes acabados, con formas geométricas regulares, que se colocan sobre una base preparada, generalmente con mortero de cemento, para dotar a un paramento de un contenido estético determinado.

Se considera incluido en la unidad:

- Preparación de la capa subyacente y nivelación.
- Base de asiento con mortero de cemento o cemento cola.
- Suministro y colocación de las piezas, nivelado y aplomado.
- Rejunteado con lechada de cemento.
- Andamiaje y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la unidad.
- Limpieza del paramento y retirada de restos de obra.

653.2 Materiales

Las piezas moldeadas constituyentes de esta unidad, cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67087-85 en cuanto a características geométricas, físicas y tolerancias.

También se cumplirán las especificaciones referentes a Morteros y Lechadas que se señalan en el artículo 216 del Capítulo II del presente Pliego.

653.3 Ejecución de las Obras

Previamente a su colocación, los azulejos y piezas cerámicas deberán sumergirse en agua y orearse a la sombra doce horas como mínimo.

Sobre el paramento limpio y aplomado se colocarán los azulejos o piezas cerámicas a partir del nivel superior del pavimento, con un mortero de consistencia seca de un centímetro de espesor o cemento "cola", que rellene bien todos los huecos golpeando las piezas hasta que encajen perfectamente.

Al hacerse el reparto de las piezas, se partirá siempre de los ejes de cada uno de los paños a ejecutar para que estos queden simétricos, siempre y cuando no se especifique lo contrario o se coloquen las hiladas de piezas a rompejunta.

Aunque la Dirección podrá estimar la composición, dibujo y tonos que le parezcan oportunos. Se colocarán en general con mortero de cemento de riqueza media, eligiendo cementos que al fraguar no presenten aumentos sensibles de volumen.

La superficie no presentará ningún alabeo ni deformación. Se emplearán los instrumentos adecuados para realizar mecánicamente los cortes y taladros.

Las juntas del alicatado se rellenarán con lechada de cemento blanco y el conjunto se limpiará doce horas después.

En la colocación se respetarán todas las juntas estructurales o de dilatación.

653.4 Control de Calidad

En cada lote compuesto por 50.000 piezas o fracción, se determinarán las siguientes características según las normas de ensayo que se especifican:

- Aspecto, dimensiones y forma, UNE 67087-85.
- Absorción de agua, UNE-EN ISO 10545-3:97.
- Resistencia a la abrasión, UNE-EN ISO 10545-7:97.
- Resistencia a la helada, UNE-EN ISO 10545-12:97.
- Resistencia al cuarteo, UNE-EN ISO 10545-11:97.
- Resistencia química, UNE-EN ISO 10545-14:97.
- Resistencia al choque térmico, UNE-EN ISO 10545-9:97.

Los cuatro primeros ensayos referidos se efectuarán sobre una muestra de diez (10) piezas, y los tres últimos sobre una muestra de cinco (5) piezas.

Salvo especificaciones en contra en el Proyecto o indicación del Director de Obra, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm) y no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m).

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado podrán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

653.5 Medición y Abono

Dentro de esta unidad están incluidas y valoradas las operaciones definidas en el alcance de la unidad.

Los alicatados y revestimientos cerámicos se medirán por metros cuadrados (m2) de superficie de paramento realmente ejecutados.

A esta medición se aplicará el correspondiente precio unitario del Cuadro de Precios Nº 1, para contabilizar su abono, en función del tipo de revestimiento realizado y las dimensiones de las piezas utilizadas, así como el material de agarre, pudiendo ser éste mortero de cemento o cemento cola.

El precio resultante será independiente de la composición, tonalidades, dibujo, etc. de cada elemento y/o el conjunto.

ARTICULO 654 MURO VERDE

654.1 Definición y alcance

El muro verde consiste en una estructura de suelo reforzado a base de láminas plásticas. El muro verde conforma un paramento ejecutado a base de familias de armaduras metálicas y/o de geotextil o georred intercaladas entre capas de relleno granular seleccionado, cuya apariencia final es un talud con un grado de verticalidad considerable en el que se han plantado diversos tipos de vegetación, consiguiéndose una apariencia ecológica.

Las operaciones que se incluyen en la unidad son:

- Replanteo y guiado para la ejecución del muro.
- Preparación del asiento de base.
- Colocación de la lámina de armadura.
- Instalación del mallazo de sujeción con lámina de vegetación.
- Relleno con material granular seleccionado.
- Compactación y nueva superficie de base.
- Repetición del proceso hasta llegar a la cota deseada.
- Incluye la colocación de tierra vegetal, hidrosiembra y vegetación.
- Primera siega y riegos durante los primeros meses.
- Remates en coronación y acuerdo con capas de firmes si las hubiera.
- Todas las unidades auxiliares necesarias para su correcta ejecución.

654.2 Materiales

Elementos principales

Mallazo de sujeción

Mallazo de acero electrosoldado de diámetros 8, 9,6 y 10 mm, que actúa como encofrado apilable para el montaje.

Lámina de armadura

Se distinguen dos tipos de láminas:

- Geotextil anisótropo de poliéster no tejido, consolidado mecánicamente mediante punzonado con alta relación carga-alargamiento. Inalterable a agentes orgánicos y químicos.
- Georredes de lámina continua de polipropileno o polietileno de alta densidad perforada con un patrón regular de agujeros. Se diferencian dos tipos según su función: armadura principal y refuerzo secundario. Las características de cada una de ellas se recogen en los cuadros siguientes.

• Georred	Resistencia [1] (kN/m)	Carga (kN/m) [1]		Deformación Límite Aproximada (%)	Resistencia Límite de Trabajo (kN/m) [2]	
		2% alarga.	5% alarga.		10ºC [3]	20ºC [3]
Armadura principal	52,5	12,7	24,7	2	23,0	21,0
Refuerzo secundario	20 / 20 [4]	14 / 14 [4]	28 / 28 [4]	2	-	-

(1) Determinada según la ISO 10.319 y con una seguridad mínima de un 98%, según la ISO 2.602, 1.980 (BS 2.846, Parte 2, 1.981)

(2) Determinado mediante la aplicación de técnicas estándar de extrapolación a valores límites de trabajo obtenidos según la BS 6.906

(3) Temperatura interior del suelo

(4) Transversal / Longitudinal

Georred	Polímero	Contenido Mínimo de Carbono (%) [1]	Peso (Kg/m^2)
Armadura principal	Polietileno de Alta Densidad	2	0,29
Refuerzo secundario	Polipropileno	2	0,20

(1) Determinado según la BS 2.782 Parte 4, Método 452B, 1.993

Lámina de vegetación

Se distinguen dos tipos de láminas de vegetación:

- Geotextil de poliester no tejido, consolidado mecánicamente mediante punzonado sobre un tejido base de poliester. Inalterable a los rayos UV.
- Geomalla tridimensional de polietileno para la protección contra la erosión.

Es estable a la luz ultra violeta debido a su fabricación con polietileno y por la incorporación de una óptima cantidad de Carbono Negro finamente dividido.

El polietileno es inerte a todos los agentes químicos que naturalmente se encuentran en el suelo. No es suceptible de hidrólisis y es resistente al ataque de soluciones acuosas de sales, ácidos y álcalis. No tiene solventes a temperatura ambiente.

El polietileno no es nutriente de micoorganismos y, por tanto, no se ve afectado por ellos.

Rango de temperatura de servicio de -50ºC a +80ªC

Espesor Nominal (mm)	Color	Resistencia a Tracción (kN/m)		Peso (kg/m^2)
		Transversal	Longitudinal	
18	Negro	3,2	3,2	0,45

Accesorios

- Ganchos de fijación: redondo de acero, diámetro 10 mm.
- Estaquillas de madera o clavijas de hierro de unos 30 cm para el posicionado y ajuste del mallazo.
- Alambre de atar: alambre de atar normal para ferralla.

Accesorios para la puesta de obra

- Herramientas habituales para obra de explanación, más una cizalla para ferralla (para el ajuste del mallazo) y un cuchillo bien afilado (eventualmente tijeras) para el corte de las láminas plásticas.
- Tubo de plástico cortado longitudinalmente, largo 5 m (tubos de plástico normales para la protección de cables), para cubrir los extremos de las barras que sobresalen por arriba y proteger las láminas. El número necesario depende de la importancia de la obra (número de capas y longitud).
- Escuadra de madera con ángulo de 60º y nivel.

Máquinas para la puesta en obra

- Excavadora hidráulica o cargadora (según obra).
- Máquina de compactación (según naturaleza del subsuelo).

Material de relleno

En principio, cualquier material que cumpla con las exigencias requeridas en las obras de terraplenado y con la condición de que en el momento de su puesta en obra no se encuentre con un grado de humedad tan alto que no permita el grado de compactación requerido.

Del lado del paramento es preciso colocar, en una profundidad de 40 cm aproximadamente, material con elevado porcentaje de partículas finas con buena retención de agua para facilitar el arraigo de la vegetación.

Para situaciones particularmente difíciles, pueden ser necesarias exigencias suplementarias relativas al material y a las condiciones de compactación. Estas exigencias deben ser establecidas en el proyecto o por el Director de Obra.

654.3 Ejecución de las Obras

Proceso de instalacion del muro

- Nivelación de la capa base con escalones de espesor igual a la tongada prevista, cuando sea necesario.
- Colocación del geotextil o georred de armadura sobre la capa base.
- Colocación del mallazo de sujeción y ajuste de éste (posición, inclinación).
- Recubrimiento de los extremos salientes mediante un tubo cortado para evitar dañar el geotextil o geomalla de vegetación.
- Colocación del geotextil o geomalla de vegetación que se extiende a lo largo de los mallazos doblándolo por encima del tubo de protección hacia el lado exterior del mallazo. Se ajusta interiormente el ángulo del mallazo con tierra compactada.
- Instalación de ganchos de fijación a distancias de 1,0 m (6 ganchos por mallazo), haciendo pequeños cortes en el geotextil de vegetación, en su caso.
- Aportación de material de relleno.
    - La capa delantera (lado "cara visible") en una anchura de 40 cm aproximadamente, se debe utilizar material de textura fina.
    - La lámina de vegetación debe estar bien tensada y quedar ligeramente abombada bajo la presión que ejerce el relleno sobre el mallazo.
    - En caso de exponer una geored biaxial intermedia como refuerzo secundario, cada escalón se dividirá en dos tongadas de igual espesor
    - En cuanto al resto, terraplenar mecánicamente, repartir y compactar hasta alcanzar el valor de densidad exigido.
    - La compactación mecánica puede realizarse hasta 20 cm del borde del entramado, debiendo vigilarse las deformaciones del mallazo.
    - Igualación de la superficie y creación de una nueva base horizontal manteniendo el espesor de capa de 50 ó 75 cm.
- Colocar la lámina de armadura y doblar la lámina de vegetación tensándola bien.
- Colocar y ajustar de nuevo el mallazo de manera que los hierros que sobresalen del mallazo inferior se enganchen por detrás del redondo longitudinal inferior del mallazo situado encima.
- Continuar repitiendo la operación a partir del punto 3.

Acabados en la parte superior

En la última fila del mallazo en la parte superior se doblan los hierros prominentes inmediatamente por encima de la barra longitudinal superior o bien se cortan.

El geotextil o geomalla de vegetación se vuelve hacia atrás, y se ancla en la tierra.

Acabados laterales

Cortando las esquinas salientes se consiguen unas aristas rectilíneas inclinadas.

Siembra

La siembra sólo se puede realizar durante la época adecuada, es decir, en Primavera y Otoño aunque en casos de condiciones climáticas frescas y húmedas se puede llevar a cabo fuera de estos períodos.

La siembra se realizará en varias etapas mediante una hidrosembradora:

- Aportación de una capa orgánica de soporte de un espesor de 1 a 2 cm en varias fases de trabajo. Esta etapa orgánica sirve de base a la hidrosiembra.
- Distribución de las semillas por aspersión en una sola fase de trabajo, sobre la capa orgánica previamente extendida, acompañada de un mulch (material orgánico con gran capacidad de retención de agua) especial de cobertura que incluye fibras vegetales de longitud inferior a 30 mm, fertilizante de liberación lenta, micro y macronutrientes y fijador-estabilizador.

Las distintas mezclas de semillas, en una cantidad aproximada de 30 a 40 gr/m2, deben ser elegidas en función de la exposición, el suelo, la altitud, la pluviometría, así como del uso ulterior del sistema.

654.4 Control de Calidad

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efectos de comprobar que unos y otra cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

654.5 Medición y Abono

La medición de "Muro Verde" se realizará por metros cuadrados (m2) reales de paramento ejecutado, con los criterios enunciados a continuación.

- Se considerará como superficie de abono la comprendida entre la línea de apoyo y la línea de coronación de muro, sin considerar ningún otro elemento que no sea el propio muro verde.
- Las mediciones para el abono se realizarán según las alturas consideradas para el cálculo del muro:
- La altura de cálculo (H cálculo) puede relacionarse de forma simplificada y muy aproximada con la altura geométrica (H geométrica) según la expresión:
- H cálculo = a. (H geométrica + b)
- en donde "a" y "b" representan sendos coeficientes que son función del ángulo que forma con la horizontal el talud del relleno de trasdós del muro y de la sobrecarga existente sobre el mismo, respectivamente.
- Los coeficientes "a" y "b" del punto anterior los deberá aprobar o determinar, según el caso, el Director de la Obra, en función de la hipótesis de cálculo adoptadas para cada muro.
- Cada muro o fracción se medirá según las franjas horizontales determinadas por los distintos intervalos de las alturas de cálculo (H cálculo) definidas en los Cuadros de Precios, es decir entre 0 y 6 metros para la primera franja o superior y con intervalos de 3 m para las sucesivas, hasta alcanzar la línea de apoyo.

En el cuadro que sigue mostramos las equivalencias entre los intervalos de las alturas de cálculo y las alturas geométricas que indican la medición del muro:

EQUIVALENCIA ENTRE LOS INTERVALOS DE LAS ALTURAS DE CALCULO Y LAS ALTURAS GEOMETRICAS

$0 < H_{cal} < 6$	$0 < H_{geom} < 6/a\text{-}b$
$6 < H_{cal} < 9$	$6/a\text{-}b < H_{geom} < 9/a\text{-}b$
$9 < H_{cal} < 12$	$9/a\text{-}b < H_{geom} < 12/a\text{-}b$
$12 < H_{cal} < 15$	$12/a\text{-}b < H_{geom} < 15/a\text{-}b$
$15 < H_{cal} < 18$	$15/a\text{-}b < H_{geom} < 18/a\text{-}b$
$18 < H_{cal} < 21$	$18/a\text{-}b < H_{geom} < 12/a\text{-}b$
En general	....
$3(n\text{-}1) < H_{cal} < 3\ n$	$3(n\text{-}1)/a\text{-}b < H_{geom} < 3n/a\text{-}b$

En cada franja horizontal indicada se incluirá la medición de muro comprendida entre las líneas quebradas horizontales que delimitan el intervalo considerado entre la primera o superior (línea de coronación de muro) y la línea de apoyo en los tramos de altura de cálculo menor de 6 metros.

Si el muro se realiza en varios escalones, intercalando bermas de ancho menor o igual a un metro, se considera como altura del mismo la que se deriva a partir de la suma de las alturas del paramento de cada escalón en cada punto, obteniéndose a partir de ahí y según todos los criterios enunciados en este Artículo las mediciones correspondientes. En los casos en el que ancho de las bermas sea superior a un metro (1,00 m), la Dirección de la Obra determinará en cada punto la altura de muro equivalente a considerar.

El abono se realizará por aplicación de los precios correspondientes al Cuadro de Precios nº 1 a las diferentes mediciones efectuadas para cada franja horizontal, según los intervalos delimitados a partir de las alturas de cálculo.

En los precios de abono de esta unidad, se encontrarán incluidas todas las operaciones y materiales descritos en este Artículo incluso la realización de la primera siega y riegos durante los primeros meses.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios Nº 1, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

ARTICULO 664 MURO DE PANELES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO

664.1 Definición y alcance

Los paneles prefabricados de hormigón armado en muros son aquellos elementos fabricados en taller que se utilizan, debidamente dispuestos y conexionados, para la contención de tierras.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- Los paneles de hormigón, incluso jardineras y remates del panel.
- Todos los elementos que constituyen las juntas entre paneles.
- El suministro, almacenaje y conservación en obra de estos materiales.
- La textura y color del acabado de la cara vista.
- Los cánones, indemnizaciones, etc., necesarios para el almacenaje de los elementos.
- La carga, transporte y montaje de los elementos en sus posiciones definitivas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- La viga de atado que une en coronación a los distintos paneles.

664.2 Materiales

Los paneles que forman el paramento se ajustarán a lo indicado en la Documentación Técnica y serán prefabricados con un hormigón de 30 N/mm2 de resistencia mínima a compresión, siendo el acero a utilizar del tipo B-500 S.

Dichos paneles deberán estar dotados de los elementos que sean necesarios para permitir su correcto montaje.

El material de relleno del trasdós de los muros será de tipo granular y con un índice de plasticidad inferior a diez (IP<10).

664.3 Ejecución de las Obras

La carga y transporte de los elementos se realizará con los equipos adecuados, evitando que se produzcan esfuerzos no previstos en los elementos.

Los elementos transportados se dispondrán en su posición normal de trabajo, utilizando para conseguirlo los apoyos necesarios.

Se utilizarán separadores para evitar que los elementos transportados se toquen, debiendo ir protegidos contra los impactos.

Una vez realizada la excavación necesaria se procederá a la realización de una solera de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor mínimo, perfectamente nivelada.

Se procederá a la colocación de las piezas a la vez que las armaduras que hayan de situarse debajo de los elementos, facilitando así el espacio para la manipulación de aquellas.

Las piezas se apuntalarán y arriostrarán perfectamente antes de proceder al hormigonado de la zapata o encofrado, cuidando que su alineación esté dentro de las tolerancias de acabado prescritas.

El acabado de la cara vista de los paneles se dispondrá con la textura superficial y color que decida el Ingeniero Director, previa propuesta del Contratista. Aquel podrá exigir el montaje de al menos cinco (5) tramos de muestra, de 1 a 3 paneles cada uno, con distintos acabados, al objeto de proceder a la elección del acabado definitivo.

El relleno del trasdós solo se podrá realizar cuando el hormigón de las zapatas haya alcanzado la resistencia señalada en la Documentación Técnica. Las tongadas de relleno tendrán un espesor inferior a treinta centímetros (30 cm), debiéndose realizar la compactación con máquina ligera al objeto de no dañar los muros ni inducir tensiones anómalas no consideradas en los cálculos.

664.4 Control de Calidad

El fabricante garantizará que los paneles cumplen con las características exigidas en la Documentación Técnica.

Ningún punto del paramento deberá estar a más de cinco centímetros (5 cm) de su posición teórica definida sobre los planos.

Los defectos locales medidos con regla de cuatro metros y medio (4,5 m) de longitud, colocada en cualquier dirección, no deberán superar los dos centímetros y medio (2,5 cm).

664.5 Medición y Abono

La medición de los muros de paneles prefabricados de hormigón armado se realizará por metros cuadrados (m2) reales de paramento ejecutado, con los criterios enunciados a continuación:

a) Se considerará como superficie de abono la comprendida entre la parte superior de la zapata o encepado (línea de paramento) y la línea de coronación de muro, sin considerar impostas ni ningún otro elemento que no sean los propios paneles del muro.
b) Las mediciones para el abono se realizarán según las alturas consideradas para el cálculo del muro de paneles prefabricados de hormigón armado:
    a. La altura de cálculo (H cálculo) puede relacionarse de forma simplificada y muy aproximada con la altura geométrica (H geométrica) según la expresión:
        - H cálculo = a. (H geométrica + b)
        - en donde "a" y "b" representan sendos coeficientes que son función del ángulo que forma con la horizontal el talud del relleno de trasdós del muro y de la sobrecarga existente sobre el mismo, respectivamente.
    b. Los coeficientes "a" y "b" del punto anterior los deberá aprobar o determinar, según el caso, el Director de la Obra, en función de las hipótesis de cálculo adoptadas para cada muro.
    c. Cada muro o fracción se medirá de acuerdo con el precio correspondiente a la banda que comprende la altura de cálculo del mismo, tal y como se ha definido en el apartado a)

El abono de esta unidad de obra se realizará aplicando a la medición obtenida los correspondientes precios establecidas en el Cuadro de Precios Nº1 para los distintos muros clasificados según su altura de cálculo. En este precio queda incluida la ejecución de la viga de arriostramiento superior de los paneles.

La utilización de acabados decorativos, ya sean porque así venga indicado en el proyecto o porque los señala la Dirección de Obra, tendrá derecho al abono de un suplemento por metro cuadrado (m2). Este suplemento será independiente de la altura de cálculo de los muros.

Estos precios incluyen todas las labores necesarias para la realización de los muros de paneles prefabricados de hormigón armado, quedando excluidas únicamente las operaciones de excavación, nivelación con hormigón de limpieza, zapata, relleno y colocación de la imposta.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios Nº 1, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

ARTICULO 665 MURO DE TIERRA ARMADA

665.1 Definición y alcance

Se definen como obras de sustentación de "tierra armada" aquellas realizadas a base de familias de armaduras metálicas intercaladas entre capas de relleno granular seleccionado. Las armaduras se disponen horizontalmente, perpendiculares a pieles, formadas por elementos prefabricados, unidos entre sí de forma no rígida, que constituyen los parámetros exteriores de las obras de sustentación.

Esta unidad incluye:

- El proyecto de detalle de todos y cada uno de los elementos que componen el muro de tierra de armada, realizado con la colocación del equipo técnico del suministrador.
- El suministro, transporte y almacenamiento de las escamas, armaduras, juntas y otros materiales precisos para su ejecución.
- La colocación de las escamas, su posicionamiento, nivelación y realización de los controles geométricos indicados en el apartado de control de calidad.
- La colocación de las armaduras sobre el relleno, los tornillos, arandelas, tuercas y el apriete adecuado de los mismos.
- La colocación de las correspondientes juntas.
- Cuantos medios auxiliares fueran precisos para la realización de las tareas indicadas en el presente Artículo.

665.2 Materiales

Los materiales para armaduras, escamas, juntas, etc., así como los materiales para los rellenos, deberán cumplir las especificaciones de los respectivos capítulos del presente Pliego de Condiciones.

665.3 Ejecución de las Obras

Estos muros se ejecutarán de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante y con lo indicado en el documento "Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado" del M.O.P.U. relativo a la tierra armada y en particular en su anejo 1, "Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de sustentación de tierra armada" y su anejo 2, "Control de calidad en obras de tierra armada".

Las características de la obra, la colocación de los elementos del paramento y las secciones y longitudes de armaduras a colocar, se indican en los planos de proyecto.

La empresa especialista correspondiente enviará al Contratista un informe técnico referente a la construcción de estos muros y enviará a la obra, durante los primeros días de trabajo, a un especialista encargado de formar el equipo de montaje de la empresa Contratista.

Además, y a petición de esta empresa, dará todas las recomendaciones complementarias que sean precisas, pero sin que en su misión llegue a entrar nunca el control de los trabajos.

ALMACENAMIENTO Y DESCARGA

Las escamas se descargarán y manipularán por medio de los arranques de las armaduras. Se sujetarán por un mínimo de cuatro enganches y se mantendrán horizontales.

Se almacenarán siempre en horizontal, con el paramento hacia el suelo y los enganches hacia arriba, en pilas de cinco (5) escamas como máximo.

La escama inferior de cada pila se debe proteger del contacto con el suelo. Las escamas de una misma pila se deben separar unas de otras por dos tablones puestos de canto colocados junto a los enganches, de forma que su altura sea superior a la longitud de dichos enganches.

Durante estas operaciones se tendrá mucho cuidado de no rayar o manchar la cara vista de la escama y no doblar los arranques de armaduras.

Las armaduras se suministran habitualmente en lotes de ciento o ciento cincuenta unidades (100 a 150 ud) aproximadamente, cuyo peso puede alcanzar las dos toneladas y media (2,50 t) por lo que las piezas de más de cinco metros (5 m) de longitud deben ser descargadas con la ayuda de un balancín para no doblarlas. Se guardarán en

horizontal sobre el suelo de forma que las diferentes armaduras de longitudes distintas se guardarán en pilas separadas.

PREPARACION Y EJECUCION DE LA CIMENTACION

La excavación o relleno para alcanzar la cota de cimentación se hará de acuerdo con las exigencias y tolerancias marcadas en el presente Pliego para cualquier obra de fábrica.

Las escamas de la fila inferior se apoyan sobre el suelo por medio de una zapata de cimentación y nivelación de hormigón. Esta solera debe ser perfectamente nivelada y cuidadosamente alisada. No se podrá colocar ninguna escama sin que hayan transcurrido doce horas (12 h) desde el hormigonado de la zapata.

Esta solera debe tener cero treinta y cinco metros (0,35 m) de ancho por cero diez metros (0,10 m) de altura.

El replanteo será realizado por el Contratista y bajo su responsabilidad. Antes de colocar la primera fila, se exige marcar sobre la solera el trazado del paramento exterior de la obra y el replanteo de las primeras escamas.

MONTAJES DE LA PIEL

Escamas de primera fila

Las escamas de primera fila se apoyan directamente sobre el hormigón de la zapata. Su colocación empieza con las escamas partidas tipo C, entre las cuales se imbrican las escamas enteras tipo A.

Después de la colocación de cada escama, se comprobará con una plantilla que, teniendo en cuenta el entre-eje de uno y medio metros (1,50 m) está bien respetado el hueco formado por dos escamas próximas y se procederá a la ejecución de las juntas verticales de poliuretano.

Antes de efectuar el relleno, todas las escamas de la primera fila deben ser calzadas para que no se produzca ningún movimiento, mientras se efectúa el relleno. Las escamas estarán unidas unas a otras con pinzas colocadas en la parte alta de las escamas tipo C. Además, las escamas estarán sujetas en el paramento visto, por puntales. Las pinzas se quitarán una vez se haya efectuado el relleno hasta alcanzar la parte superior de las escamas tipo C.

Colocación de escamas de una fila corriente

Las escamas de una fila corriente se colocarán en los huecos formados por las escamas de la fila inferior, sobre la junta formada por corcho aglomerado o dos tacos de goma. Siempre que se coloque una escama, deberá comprobarse con la plantilla de colocación su correcta situación y que la distancia entre el pasador y el tubo de elementos consecutivos de una fila es la adecuada. Asimismo, se comprobará con plomada y nivel la verticalidad de cada elemento de la piel. Por último, se procederá a la ejecución de las juntas verticales de poliuretano.

No se colocará una fila de elementos sin haber colocado las armaduras y efectuado el relleno de la anterior. Las escamas, mientras se efectúa el relleno, estarán mantenidas por pinzas y cuñas colocadas en paramento exterior.

Las escamas se colocarán verticales, por medio de la maquinaria adecuada, sujetándolas por los dos (2) puntos de enganche situados en la parte superior.

Las cuñas se retirarán a medida que se va subiendo la obra. Sin embargo, deben permanecer sobre las tres (3) últimas filas y quitarse, únicamente, al final de la construcción.

COLOCACION DE LAS ARMADURAS

Cuando el relleno alcance el nivel de enganches se dispondrá una capa horizontal de armaduras. Las armaduras se colocarán perpendiculares al paramento, en capas horizontales. Cada armadura está sujetada al arranque correspondiente con un (1) tornillo de diámetro doce milímetros (12 mm). Antes de colocar la tuerca se situará la correspondiente arandela.

El acabado del relleno se hará con mucho cuidado para que la armadura se apoye completamente sobre el terreno, siendo especialmente importante en la zona de enganche a la escama, que debe quedar bien horizontal.

Antes de proceder a la colocación de una nueva capa de relleno, la cual se realizará de acuerdo con el correspondiente Artículo del presente Pliego, es fundamental la comprobación de que se han colocado todas las armaduras con las dimensiones señaladas, horizontales y perpendiculares al paramento y que están sujetas y apretadas con los correspondientes tornillos.

La última capa de armadura se colocará a diez centímetros (10 cm.) de la penúltima por lo que tendrá una zona de curvatura moderada en los alrededores del enganche. El relleno de esta zona deberá conformarse con cuidado al objeto de que dichas armaduras se apoyen adecuadamente y no se generen tensiones y deformaciones no previstas y muy fuertes.

TOLERANCIAS DE EJECUCION

La buena ejecución de una obra necesita:

- Una nivelación correcta de la solera de asiento.
- Un buen replanteo del paramento que permite la alineación de las escamas.
- Una cuidadosa comprobación de la verticalidad de las escamas durante la colocación y el mantenimiento de su aplomo por un acuñado eficiente.

Las tolerancias de implantación general son las siguientes:

- Ningún punto del parámetro deberá estar a más de cinco centímetros (5 cm) de su posición teórica definida en los planos.
- Los defectos locales, medidos con una regla de cuatro metros y medio (4,50 m) de longitud colocado en cualquier dirección, no deberán exceder de dos centímetros y medio (2,50 cm).
- El desplome local, medido con una regla de cuatro metros y medio (4,50 m) de longitud, no deberá exceder de dos centímetros y medio (2,50 cm).
- El desplome total del paramento será inferior al medio por ciento (0,5%) de la altura.

ESCAMAS INSERVIBLES

Las escamas cuyo paramento hubiera sido arrancado, arañado o manchado durante el almacenamiento o la puesta en obra no deberán ser empleadas en la parte vista de las obras.

Las escamas rotas o que lleven fisuras, deberán ser apartadas.

ESCAMAS DECORATIVAS

En aquellos paramentos en los cuales se especifique en el proyecto, o así lo indique la Dirección de Obra, se emplearán escamas con un acabado decorativo.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra una propuesta con, al menos, tres modelos diferentes de acabado decorativo de las escamas, eligiendo esta última aquél que considere más oportuno.

La utilización de escamas arquitectónicas o decorativas dará lugar a la aplicación del correspondiente suplemento sobre el abono de la unidad.

CONTROL POST-CONSTRUCTIVO

Se regulará según lo especificado en el apartado 5 "Control Post-Constructivo", del anejo 2 "Control de calidad en obras de tierra armada", del "Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado".

665.4 Control de Calidad

El objeto de control de calidad es comprobar que el montaje se hace de acuerdo con las especificaciones. El procedimiento a seguir comprende los siguientes puntos:

- Comprobación de la colocación del número suficiente de cuñas para impedir el movimiento de las últimas filas de escamas.
- Comprobación de la retirada de cuñas a medida que avanza el montaje.
- Comprobación de que no se coloca más de una fila de escamas por encima del relleno.
- Comprobación de que ningún punto del paramento recién colocado está más alejado de su posición teórica de lo indicado en las tolerancias.
- Medición del desplome de la última fila de escamas con la regla de cuatro metros y medio (4,50 m).
- Aplicación a toda la superficie del paramento de la regla de cuatro metros y medio (4,50 m) para detectar los defectos locales.
- Comprobación de que se han colocado las juntas horizontales, ya sean de conglomerado de corcho o de espuma y textiles.

- Comprobación de que se han colocado las armaduras prescritas, así como de su adecuado atornillamiento a los enganches.
- Comprobación de que toda la extensión de la armadura reposa adecuadamente sobre la tongada inferior del relleno, sobre todo en la zona cercana al enganche.

La inspección visual exhaustiva y sistemática es fundamental durante las fases de montaje la Dirección de Obra podrá ordenar la paralización de los trabajos hasta que no se compruebe fehacientemente el cumplimiento de lo indicado en este apartado.

665.5 Medición y Abono

La medición de los muros de tierra armada se realizará por metros cuadrados (m2) reales de paramento ejecutado, con los criterios enunciados a continuación:

a) Se considerará como superficie de abono la comprendida entre la parte superior de la solera de hormigón o zapata (línea de paramento) y la línea de coronación de muro, sin considerar impostas ni ningún otro elemento que no sean las propias escamas del muro.
b) Las mediciones para el abono se realizarán según las alturas consideradas para el cálculo del muro de tierra armada:
    a. La altura de cálculo (H cálculo) puede relacionarse de forma simplificada y muy aproximada con la altura geométrica (H geométrica) según la expresión:
        - H cálculo = a. (H geométrica + b)
        - en donde "a" y "b" representan sendos coeficientes que son función del ángulo que forma con la horizontal el talud del relleno de trasdós del muro y de la sobrecarga existente sobre el mismo, respectivamente.
    b. Los coeficientes "a" y "b" del punto anterior los deberá aprobar o determinar, según el caso, el Director de la Obra, en función de las hipótesis de cálculo adoptadas para cada muro.
    c. Cada muro o fracción se medirá según las franjas horizontales determinadas por los distintos intervalos de las alturas de cálculo (H cálculo) definidas en los Cuadros de Precios, es decir, entre 0 y 6 metros para la primera franja o superior y con intervalos de 3 m. para las sucesivas, hasta alcanzar la parte superior de la solera de hormigón o zapata (línea de paramento).

En el cuadro que sigue mostramos las equivalencias entre los intervalos de las alturas de cálculo y las alturas geométricas que indican la medición del muro:

EQUIVALENCIAS ENTRE LOS INTERVALOS DE LAS ALTURAS DE CÁLCULO Y LAS ALTURAS GEOMETRICAS

0 < H calc <6	0< H geom <6/a-b
6 < H calc <9	6/a-b< H geom <9/a-b
9 < H calc <12	9/a-b< H geom <12/a-b
12 < H calc <15	12/a-b< H geom <15/a-b
15 < H calc <18	15/a-b< H geom <18/a-b
18 < H calc <21	18/a-b< H geom <21/a-b
En general	.....
3(n-1)< H calc <3n	3(n-1)/a-b< H geom <3n/a-b

(Todas las dimensiones están expresadas en metros)

En cada franja horizontal indicada se incluirá la medición de muro comprendida entre las líneas quebradas horizontales que delimitan el intervalo considerado entre la primera o superior (línea de coronación de muro) y la línea de paramento, en los tramos de altura de cálculo menor de 6 metros.

Si el muro de tierra armada se realiza en varios escalones, intercalando bermas de ancho menor o igual a un metro, se considera como altura del mismo la que se deriva a partir de la suma de las alturas del paramento de cada escalón en cada punto, obteniéndose a partir de ahí y según todos los criterios enunciados en este Artículo las mediciones correspondientes. En los casos en que el ancho de las bermas sea superior a un metro (1,00 m), la Dirección de la Obra determinará en cada punto la altura de muro equivalente a considerar.

El abono se realizará por la aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1 a las diferentes mediciones efectuadas para cada franja horizontal, según los intervalos delimitados a partir de las alturas de cálculo.

La utilización de escamas arquitectónicas o decorativas, ya sea porque así venga indicado en el proyecto o porque lo señala la Dirección de Obra, tendrá derecho al abono de un suplemento por metro cuadrado (m2). Este suplemento será independiente de la altura de cálculo de los muros.

Estos precios incluyen todas las labores necesarias para la realización de los muros de tierra armada, tales como suministro y colocación de armaduras, pieles, juntas, etc., quedando excluidas únicamente las operaciones de excavación, nivelación con hormigón de limpieza, zapata, relleno y colocación de imposta.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios Nº 1, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

CIMENTACIONES Y APANTALLAMIENTOS

ARTICULO 669 MICROPILOTES

669.1 Definición y alcance

Se define como micropilote de tubo de acero a un elemento resistente a compresión y tracción, constituido por un tubo de acero colocado en un taladro perforado en el terreno y recibido en éste mediante un mortero de cemento inyectado.

Armadura tubular

Tubo de acero, generalmente provisto de válvulas para inyección en su extremo inferior, que constituye el elemento resistente del micropilote.

Bulbo de anclaje

Ensanchamiento, situado en la parte más profunda del micropilote, formado por una mezcla de cemento, inyectada a presión a través de las válvulas de la armadura tubular. La misión del bulbo es la transmisión de la carga que soporta el micropilote al terreno.

669.2 Condiciones generales

Perforación de taladros y colocación de armaduras

El método de perforación se adaptará a la naturaleza del terreno y las características de los micropilotes. Se tomarán las debidas precauciones para evitar erosiones y derrumbes en las paredes de los taladros al colocar las armaduras.

Inyección de los micropilotes

Se realizará en tres (3) fases:

a) Inyección, sin presión, del espacio anular entre armaduras y terreno.

b) Inyección, a presión, del bulbo del micropilote.

c) Inyección del relleno del interior de la armadura tubular.

Puesta en servicio o en carga

En su caso, se someterá al micropilote a una precompresión para suprimir los asientos elásticos de éste antes de realizar el apoyo de la estructura a la que sirva de cimentación.

Tolerancias geométricas

Replanteo de los ejes ..... ± 10% D

Profundidad de la perforación ..... + 1% L

Aplomado ..... ± 2% L

Posición de las armaduras .....Nula

Recubrimiento de las armaduras .....Nula

Materiales

Armadura tubular

La armadura de los micropilotes estará formada por un tubo de acero, cuyo diámetro, espesor y restantes características se definen en planos. La extremidad inferior del tubo tendrá, a intervalos regulares, unas válvulas para inyectar las mezclas en la ejecución de los micropilotes.

Lechada de inyección

Se ajustará a lo dispuesto en el artículo G0404 “Impermeabilización y drenaje de túneles” del presente pliego.

Equipos

Los equipos para la ejecución de micropilotes se pueden agrupar, fundamentalmente, en:

Equipos de perforación de taladros.

Equipos de inyección.

669.3 Ejecución de obras

Las actividades que requiere la ejecución de micropilotes son:

- Replanteo de taladros.
- Accesos, instalaciones, obras y medios auxiliares.
- Perforación de taladros.
- Colocación de tubos y ejecución de las inyecciones.
- Puesta en servicio de los micropilotes.
- Retirada de equipos y limpieza de tajos.
- Ensayos previos y en ejecución.

El Contratista deberá colocar en el tubo que forma la armadura del micropilote, antes de su introducción en el taladro, unos centradores, espaciados a lo largo del fuste entre uno (1 m) y un metro y medio (1,5 m), o según ordene el Director de Obra, para que los tubos queden perfectamente centrados dentro del taladro. El tipo de centrador será presentado al Director para su aprobación. Los centradores quedarán perdidos, formando parte del micropilote y ocuparán el menor espacio posible.

Se establecerá una distancia mínima de un metro (1 m) entre micropilotes que se inyecten y taladros que se perforan, que, en su caso, se podrá revisar en función de la permeabilidad del terreno, con el fin de evitar deslaves producidos en la mezcla que se inyecta o en la recién inyectada.

El Contratista deberá efectuar un control continuo del estado de la obra, registrando, al menos, las longitudes perforadas en cada taladro, las longitudes de tubos colocados, las dimensiones del bulbo, la presión y volumen de inyección necesario para formarlo y el volumen de las inyecciones de relleno.

Se confeccionarán gráficos donde se anoten, de forma unívoca y sencilla, los datos antes citados además de los que se consideren necesarios para que la Dirección de Obra y el personal responsable por parte del Contratista puedan conocer, en todo momento, el estado del proceso de la ejecución, sin cometer errores.

El Contratista deberá tener, en todo momento, el control de todas las operaciones de ejecución de los micropilotes, siendo responsable de cualquier daño que pudiera sobrevenir a causa de errores en alguna de las operaciones antes citadas o en cualquier trabajo que realice dentro del recinto de la obra.

Perforación de taladros.

Antes de introducir la armadura tubular, se comprobará que el taladro tiene la profundidad y el diámetro requerido.

Colocación de los tubos.

Las armaduras tubulares, provistas de centradores, se introducirán en sus respectivos taladros con el mayor cuidado, sin golpearlas ni forzarlas, especialmente en el caso de taladros realizados en terrenos blandos y no entubados, a efectos de evitar derrumbamientos en éstos.

Ejecución de las inyecciones.

Se procederá a la ejecución de las tres fases de inyección para formar el micropilote.

La primera fase se ejecutará inyectando a través de la última válvula, sin presión, hasta que la mezcla rebose por el espacio anular entre la armadura tubular del micropilote y el terreno. Se formará así una vaina constituida por una mezcla de cemento, que se dejará fraguar antes de proceder a la inyección de la segunda fase.

La segunda fase de inyección consistirá en la formación de bulbo de anclaje del micropilote al terreno. Se inyectará a presión, generalmente entre uno y medio y tres MegaPascales (1,5-3,0 MPa), a través de cada válvula, un determinado volumen de mezcla. Este volumen deberá ajustarse, en obra, a las características del terreno, debiéndose realizar ensayos previos “in situ”.

Finalmente, se rellenará de mezcla de cemento el interior de la tubería que constituye la armadura tubular del micropilote.

669.4 Control de calidad

El Contratista estará obligado a efectuar el Control de Producción, según el Programa de Control propuesto por él y aprobado por el Director de Obra; este Programa deberá concretar el objeto, lugar y frecuencia de los controles de producción.

Será de aplicación el control de los materiales empleados en la ejecución de los micropilotes, tanto a su llegada a la obra como en el momento anterior a su utilización; se prestará especial atención a la oxidación o corrosión que puedan sufrir los tubos metálicos que constituyen la armadura de los micropilotes.

El Contratista estará obligado a efectuar, de manera permanente y sistemática, el control de los parámetros de inyección del micropilote, tanto en lo que se refiere a la inyección del espacio anular, que servirá para proteger la armadura de la corrosión, como a la inyección del bulbo.

669.5 Medición y abono

En las unidades y precios de micropilotes anteriormente mencionadas, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Se medirán y abonarán por metros lineales (m) realmente ejecutados según planos, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

El precio incluye todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

No se abonarán las sobreexcavaciones, ni las sobreperforaciones por encima de los valores definidos en el Proyecto. Tampoco se abonarán sobreconsumos de mortero por expansiones del fuste al atravesar terrenos blandos o por cualquier otra causa.

Se incluye en el precio:

- Perforación con agua.
- Instalación de tubo de acero S560 diámetro 139.7 mm espesor 9 MM,
- Inyección repetida (IR) con lechada resistencia 300 MPa con relación agua cemento A/C=0,5 o menor, contenido de cemento mínimo 375 Kg/m^3.
- Aditivos necesarios
- Control de ejecución

ARTICULO 670 PILOTE HINCADO A PERCUSIÓN.

670.1 Definición y alcance

Se definen las cimentaciones por pilotes hincados a percusión las realizadas mediante hinca en el terreno, por percusión sobre su cabeza, sin rotación, de pilotes de hormigón armado, hormigón pretensado, de madera o de acero.

En esta unidad de obra se incluyen los siguientes trabajos:

- Desplazamiento a obra, montaje y desmontaje del equipo de hinca de pilotes.
- Pilotes formados por tubo de acero.
- Pintura de protección de acuerdo a lo establecido en planos.
- Hinca de pilotes.

670.2 Materiales

Los materiales a emplear cumplirán lo especificado para los mismos en el presente Pliego.

El tipo de hormigón a emplear será el fijado en la Documentación Técnica del Proyecto. De todas maneras, la dosificación de cemento no será inferior a trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m3), no debiendo el árido grueso superar los veinticinco milímetros (25 mm).

En la elaboración del pilote se emplearán encofrados metálicos que permitan obtener unas caras planas y lisas.

Se hormigonará de una sola vez, sin interrupciones.

Las armaduras deberán estar bien fijas, de modo que el recubrimiento sea el fijado en la Documentación Técnica.

En todo lo que no contradiga al presente Pliego será de aplicación lo establecido en el PG-3/75 y en las Instrucciones EH-91 y EP-80.

670.3 Ejecución de obras

Antes del comienzo de los trabajos, la Dirección de Obra deberá aprobar el equipo propuesto por el Contratista para la realización de los trabajos.

El equipo de hinca no se montará ni desmontará en las proximidades de conducciones eléctricas aéreas, debiendo garantizarse la imposibilidad de movimientos o caída de elementos de la misma cuando no se utilice.

Se deberán tomar también las precauciones necesarias para no producir daños a construcciones, instalaciones u otros elementos existentes en la zona de montaje y desmontaje.

Antes de proceder al hincado de los pilotes se deberá replantear su posición exactamente.

El orden de hincado de los pilotes será el indicado en la Documentación Técnica del Proyecto o, en su defecto, el que determine la Dirección de Obra.

Los trabajos su suspenderán cuando el viento supere los treinta kilómetros por hora (30 km/h), a no ser que la Dirección de Obra apruebe la continuación de los trabajos.

El material del azuche y el de los conectores será especial cuando en el terreno exista la presencia de aguas conductivas o con cloruros.

Cuando un pilote se rompa o se encuentre mal hincado deberá ser sustituido, sin que esto suponga un abono adicional, por otro en el mismo lugar, para lo cual se deberá proceder a la completa extracción del primero.

Durante el proceso de hinca se deberá colocar una almohadilla elástica en la cabeza del pilote, sin rebajar con ello la eficacia del golpe de la maza.

En los pilotes compuestos se asegurará la alineación de las diferentes secciones.

Cuando existan pilotes descansando sobre un estrato muy resistente, se comprobará que la hinca de un pilote no produzca la elevación de otros.

Cuando los pilotes hayan de ser recrecidos después de su hinca parcial, el hormigonado de la sección recrecida se hará con moldes que aseguren una alineación lo más perfecta posible entre las dos secciones. Las armaduras se

empalmarán por solape o por soldadura a tope, debiendo emplearse esta última solución siempre que sea factible. El período de curado de esta sección será de 28 días.

Después de la hinca se demolerán las cabezas de los pilotes de hormigón armado hasta dejarlas al nivel especificado. Se deberán demoler en la suficiente longitud para sanear todo el hormigón que pueda haber quedado resentido por el golpeo de la maza. Esta longitud se estima en medio metro, como mínimo, debiéndose hacer con cuidado para no dañar el hormigón restante.

Se deberá confeccionar un parte de cada pilote con los siguientes datos:

- Posición
- Número de identificación
- Maza empleada
- Fecha y duración de la hinca
- Longitud total hincada
- Rechazo obtenido en las últimas dos andanadas de diez golpes cada una con la altura de caída
- Sombrerete usado.
- Incidentes durante la hinca.

En todo lo que no contradiga al presente Pliego será de aplicación lo establecido en la normativa vigente.

670.4 Control de calidad

Después del montaje del equipo de hinca, éste se instalará en el lugar de trabajo en condiciones de utilizar las herramientas necesarias para ejecutar los pilotes.

Se comprobará que los pilotes ocupan la posición indicada en la Documentación Técnica, hasta la profundi¬dad indicada en la misma.

El valor del rechazo a alcanzar será el previsto en la Documentación Técnica.

El pilote no presentará roturas, disgregaciones ni fisuras superiores a 0,15 mm.

La cabeza del pilote debe sobresalir cincuenta y cinco centímetros (55 cm) respecto al nivel de la base del encepado.

Las tolerancias de ejecución son las siguientes:

- Replanteo de los ejes ± 20% del diámetro
- Profundidad de la hinca - 0 mm
- Aplomado ± 3% de la longitud del pilote

En todo lo que no contradiga el presente Pliego será de aplicación lo establecido en las Instrucciones EH-91 y EP-80.

670.5 Medición y abono

Los pilotes hincados se medirán por metros lineales (m) de pilote realmente colocados, medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

Las pruebas de carga establecidas en el Proyecto se abonarán de acuerdo a los precios unitarios establecidos.

Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo serán a cargo del Contratista si su realización se lleva a cabo por dudas sobre su validez por causas que le sean imputables.

ARTICULO 671 PILOTE HORMIGONADO “IN SITU”.

671.1 Definición y alcance

Se definen como cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados "in situ" las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se ha efectuado perfo-rando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Se define como diámetro del pilote construido "in situ", el diámetro interior de la entubación, ya sea perdida o recuperable. El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigonado, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerado como elemento estructural.

En general, deberá existir un encepado que reciba las cargas de la estructura y las transmi-ta a los pilotes, todo ello realizado de acuerdo con los datos que sobre el particu-lar incluyan los Planos.

En esta unidad de obra, se consideran incluidas:

El replanteo.

La ejecución de un sondeo previo por el eje de cada pilote, con un empotramiento mínimo de 5 m en roca sana de las características indicadas en los planos de proyecto.

La preparación de una superficie, o plataforma de trabajo, para la maquinaria y el adecuado acondicio-namiento de las instalaciones necesarias.

La retirada o aportación del material necesario para la obtención de la plataforma de trabajo de la maquinaria.

Suministro de agua y cualquier otro elemento necesario, así como el mantenimiento de un nivel superior al freático.

La ejecución de la entubación en suelos, hasta el contacto con la roca, que podrá realizarse mediante hinca o sondeo.

La extracción de los suelos de forma simultánea con la ejecución de la entubación.

La perforación en roca mediante trépano o rotativa con picos de widia con el empotramiento mínimo que se fije en los planos de proyecto, medido, no desde el inicio del uso del trépano, sino desde la cota en la que todo el perímetro de la perforación es roca sana de las características indicadas en los planos de proyecto.

La limpieza del fondo de la perforación de todos los productos existentes mediante un sistema de inyección (de aire) inversa.

La colocación de la armadura, en forma de jaula, dispuesta uniformemente en el perímetro y con sus correspondientes rigidizadores.

La instalación de cuatro (4) tubos metálicos, por pilote, de 75 mm de diámetro interior, fijos a la armadura y a la camisa con puntas de soldadura, en toda la longitud de la perforación hasta 20 cm por encima del fondo de la misma.

El suministro del hormigón.

El hormigonado continuo del pilote hasta un (1) metro por encima del fondo del encepado, con la retirada simultanea (camisa recuperable) o no (camisa perdida) de la entubación.

La reperforación, con recuperación continua de testigo, de los cuatro (4) tubos de 75 mm observando los contactos, llegando 5 m por debajo del extremo inferior del pilote y, como mínimo un (1) metro por debajo de la última cavidad.

La inyección de agua en las reperforaciones mencionadas incluyendo la utilización de mangueras y tubos ranurados con posibilidad de seccionamiento, observando si existe recirculación de agua entre dos o más tubos.

El tratamiento de punta del pilote a base de inyección de mortero en las reperforaciones que haya recirculación, inyectando individualmente las que no la tengan.

El descabezado del exceso de pilote hasta la cota del fondo del encepado.

Cuantas operaciones y medios auxiliares fueran precisos para la realización de las tareas indicadas en el presente pliego.

671.2 Materiales

Hormigón

Cumplirá, además de los dispuesto en el Artículo 610 de este Pliego, las siguientes condiciones:

Tener una docilidad suficiente para garantizar una continuidad absoluta en su ejecución, aun extrayen-do la entubación. En este sentido, se considera que la consis-tencia media en el cono de Abrams será la correspondiente a un asiento entre 16/18 cm (consistencia fluida). Hormigón previamente aditivado (plastificante en planta y superfluidificante en obra).

La relación agua/cemento debe ser superior a 0,6 y el diámetro máximo del árido de 25 mm, si es rodado, y de 20 mm si procede de machaqueo.

No ser atacable por el terreno circundante.

La resistencia característica del hormigón será de doscientos cincuenta kilogramos por centíme-tro cuadrado (25 N/mm2), salvo prescripción en sentido contrario de los Planos.

Las condiciones expuestas son difíciles de conseguir con menos de 400 kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón, pero si se consigue, la Dirección de la Obra podrá admitir dosificaciones hasta de 350 kilogramos de cemento por metro cúbico (m3) de hormigón.

Si el hormigonado es bajo el agua, el contenido de cemento será superior a los 400 kilogra-mos de cemento por metro cúbico (m3) de hormigón, con un asiento del cono de Abrams inferior a 15 cm.

Armaduras

Cumplirá, además de lo dispuesto en el Artículo 600 de este Pliego, las siguientes condiciones:

El pilote dispondrá de unas armaduras dispuestas uniformemente en el perímetro de la sección formando una jaula. La cuantía mínima será de seis décimas por ciento (0,6 %) de la sección nominal del pilote. La distancia entre cercos o espiras será de 35 cm como máximo.

El recubrimiento mínimo será de 4 cm, colocándose espaciadores que tengan una resistencia a la corrosión, al menos, igual a la del hormigón empleado.

Las armaduras se unirán entre sí mediante soldadura, pudiendo utilizar ataduras, únicamente, en los pilotes de menos de 10 m de longitud. Los solapes serán los establecidos por la normativa vigente, con un solape mínimo de 40 cm, soldándose en toda su longitud.

La longitud de la armadura será tal que después del descabezado del pilote sobresalga la mayor de las siguientes longitudes:

Un (1) diámetro del pilote construido.

Cincuenta (50) centímetros.

La longitud mínima de la armadura longitudinal del pilote será la mayor de los siguientes valores:

Nueve (9) diámetros del pilote construido.

Seis (6) metros.

Mortero para inyecciones

Se empleará mortero 1,5-2:1 (arena:cemento), con una relación agua/cemento de 0,35 y adicionán-dole 4,5 gr de expansivo por kilogramo de cemento.

Equipo necesario para la ejecución de las obras

El equipo necesario ofrecerá las máximas garantías en lo que se refiere a los extremos siguientes:

Precisión en la hinca de la entubación.

Mínima perturbación del terreno.

Continuidad de los pilotes.

Calidad del hormigón.

Encepado

El encepado ha de realizarse con cementos de categoría no superior a 35, en una cantidad de 300 a 400 kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón. La resistencia característica mínima a conseguir será de 25 N/mm2.

El árido máximo a emplear no será en ningún caso superior a 40 mm y el asiento en el cono de Abrams será:

De 3 a 5 cm para hormigón de consistencia plástica, a compactar por vibrado.

De 10 a 15 cm para hormigón de consistencia fluida, a compactar mediante picado con barra.

Los encepados se construirán sobre un hormigón de limpieza de 20 N/mm2 de resistencia característica.

Las armaduras se situarán con un recubrimiento mínimo de 15 cm sobre el hormigón de limpieza y de 10 cm a los paramentos verticales. La entrega del hormigón del pilote en el encepado será de 5 a 7,5 cm.

Sobre el hormigón y armaduras del encepado, se efectuarán los controles utilizados en otros elementos de la obra ejecutados con estos materiales.

671.3 Ejecución de obras

Equipo necesario

El equipo necesario para la ejecución del hormigón y de la ejecución de los pilotes, ofrecerá garantías suficientes en relación a la calidad del hormigón, precisión en la hinca de la entubación, mínima perturbación del terreno, y sobre todo, continuidad de los pilotes.

Se puede utilizar alguno de los métodos señalados a continuación:

Método BENOTTO: perforación con cuchara de cable en tierras, entubación sistema MORSA y perforación en roca mediante trépano.

Método BAUER: perforación rotativa en tierras, entubación sistema MORSA y perforación rotativa con picas de widia en roca.

Método MAIT: consistente en la hinca de la entubación mediante vibrohincador, perforación rotativa en tierras y también perforación rotativa con picas de widia en roca.

El Contratista someterá al Director de Obra, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que el Director de Obra ordene hasta conseguir su aprobación.

Trabajos previos

Una vez realizados las plataformas de trabajo y efectuando el replanteo, se procederá a la ejecución de un sondeo en el eje de cada pilote, con un empotramiento mínimo de cinco (5) metros en roca sana de las características indicadas en los planos de proyecto.

Con los datos así obtenidos, la Dirección de la Obra determinará la longitud teórica de cada pilote.

Inicialmente y antes de colocar la máquina en posición de trabajo, se trazarán dos segmentos de referencia de igual longitud, separados aproximadamente 120º, los cuales tendrán su origen en el centro del pilote. Presentada la tubería de perforación, se comprobará que la distancia de cada uno de los extremos de los segmentos citados al perímetro de la tubería es igual, con lo que se garantizará que los centros geométricos del pilote y tubería sean coincidentes.

Perforación del pilote o entubación

La perforación de un pilote no podrá comenzar antes del fraguado del hormigón de otro pilote vecino, si la distancia entre las generatrices más próximas es menos de tres (3) veces el diámetro del pilote. La Dirección de la Obra será la encargada de dictaminar el plazo necesario para el inicio de la nueva perforación.

La entubación se introducirá en el terreno acompañando la excavación y siempre por delante de la misma, salvo en el caso de haya que atravesar capas intermedias que obliguen al uso de trépano. Durante la excavación se mantendrá el nivel del agua, en el interior de la entubación, un (1) metro por encima del nivel freático.

La entubación se realizará con tubería soldada, en una sola pieza, de 10 mm de espesor y refuerzos en los extremos de 20 mm, hincándola con la ayuda de un vibrohincador, hasta alcanzar el nivel de la roca. La tubería se instalará por lo menos hasta la cota de trabajo de la maquinaria.

El vaciado del pilote se realizará por medio de una perforadora que transmite un movimiento de rotación a una herramienta de corte, que puede ser una hélice o cuchara, según el estrato a atravesar.

El empotramiento en la roca, que se realizará mediante trépano de cruz, será el que se indique en los planos de proyecto, a partir del punto en el que todo el perímetro de la perforación se encuentre en roca sana de las características indicadas en los planos de proyecto. Posteriormente, se repasará la perforación con trépano circular.

En la perforación final, no entubada, se tendrá especial cuidado con la limpieza de las paredes y el fondo antes de colocar las armaduras y verter el hormigón, con el fin de garantizar el que no se produzcan desprendimientos en las paredes durante estos trabajos. Para esta limpieza, del fondo del pilote, se utilizará tanto, una cuchara de fondo como un sistema de inyección inversa hasta conseguir la completa limpieza de la perforación.

En el caso de que el pilote atravesara corrientes de agua subálveas de alguna importancia, será indispensable utilizar una entubación no recuperable. El hincado de la misma se realizará previamente a la instalación de la tubería de perforación.

Cuando en la sección de alguno de los pilotes a construir, se encuentre algún pilote anterior o restos de cualquier elemento hincado, que imposibilite la remoción del elemento desde la parte superior, se procederá de la siguiente forma.

Se realizará la entubación y excavación en suelos de un pilote teórico adosado al pilote existente; a continua-ción se procederá a realizar un vibrado de la entubación recuperable (la cual se habrá dispuesto lo más próxima como sea posible al pilote en cuestión). Una vez hecho esto y asegurado que se haya producido el despegue entre pilote y terreno, se procederá a la extracción en primer lugar de la camisa recuperable y a continuación de los trozos del pilote existente; reanudándose a partir de este punto con las labores de ejecución del nuevo pilote en su emplazamiento definitivo.

Hormigonado

Después de la limpieza del fondo del pilote se colocarán las armaduras y cuatro (4) tuberías de 75 mm de diámetro interior (desde 20 cm por encima del fondo hasta la explanada de trabajo), debidamente sujetas entre sí y a la camisa con puntos de soldadura. Estas tuberías se dispondrán según los vértices de un cuadrado inscrito en la armadura y obturados en su parte inferior.

Las armaduras longitudinales se colgarán a una cota que asegure su recubrimiento por el extremo inferior del pilote, y se dispondrán bien centradas y sujetas, con ayuda de separadores a varias alturas si fuera preciso, para garantizar su situación en planta.

Posteriormente, se procederá al hormigonado continuo del pilote, preferentemente en seco, mediante una tubería de 200 mm de diámetro y roscada por tramos hasta el fondo de la perfora-ción, dejando siempre un resguardo mínimo de dos (2) metros de tubería sumergida en el hormi-gón, para evitar posibles cortes o discontinuidades en la columna hormigonada.

En los pilotes de entubación recuperable, la entubación se irá extrayendo de manera que siempre quede hormigón dentro de ella en una longitud mínima igual a dos (2) veces el diámetro del pilote, a efectos de impedir la entrada de agua por la parte inferior de la entubación.

Si hay agua, el nivel de ésta en el tubo durante el hormigonado será constantemente superior al nivel estático de la más elevada de las capas freáticas atravesadas.

Se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota superior en un (1) metro, a la parte inferior del encepado.

Reperforacion, inyección de mortero y descabece

Una vez fraguado el hormigón, se efectuarán, a través de los tubos mencionados, cuatro (4) perforaciones verticales en el substrato rocoso, bajo el extremo inferior del pilote, con una longitud mínima tal que cada perforación alcance los cinco (5) metros por debajo del pilote. Si entre 4 y 5 metros, las referidas perforacio-nes detectarán intercalaciones blandas en el substrato rocoso, se prolongarán de modo que, el espesor de roca atravesado bajo la última intercalación blanda no sea inferior a un (1) metro.

Al objeto de eliminar parcialmente el material blando intercalado entre estratos de consistencia rocosa, y sustituirlo por la inyección de mortero que ha de formar el puente resistente, se seleccio-narán dos perforaciones diagonalmente opuestas. Sucesiva o simultáneamente se inyectará agua a presión (quedando, específicamente prohibida la inyección de aire) a través de dichas perforaciones, obturando a nivel del hormigón del pilote, hasta alcanzar un máximo de 5 atmósferas de presión de agua a nivel de extremo inferior de pilote y 3 atmósferas a nivel de rasante, salvo que antes de alcanzar dicha presión ascendiera el agua por los otros dos taladros. La circulación en este caso, deberá mantenerse hasta que el agua salga prácticamente limpia.

Esta operación deberá repetirse de igual forma en las otras dos perforaciones diagonalmente opuestas.

A continuación, se comenzará la inyección de mortero por uno de los tubos (previamente obturados con tubos pasantes dotados de llave de paso). Si se produjera ascensión de mortero por alguno de los restantes taladros se cerrará la llave de los correspondientes al mismo, continuándose la inyección. Deberá alcanzarse una presión de 2 atmósferas en boca superior del tubo de inyección (nivel de rasante) y mantener dicha presión durante un tiempo mínimo de 15 minutos.

Seguidamente, y previo cierre de la llave de paso del tubo inyectado, se desplazará la inyección a un tubo en que no se hubiera producido comunicación de lechada.

El proceso se repetirá sucesivamente (cambiando la inyección, si ello fuera posible, a tubos diagonalmente opuestos) hasta asegurar que el tratamiento a presión de los cuatro taladros de pie de pilote hubiera sido completado.

La ejecución del pilote termina con el descabezado del exceso del pilote hasta la parte inferior del encepado.

Control de ejecución

Por cada pilote ejecutado se realizará un parte de trabajo con fecha, diámetro y profundidad del taladro, longitud y diámetro de las armaduras, nivel de agua, volumen de hormigón, descripción del terreno atravesado y cuantas características considere oportunas la Dirección de la Obra, según cuadro adjunto.

Además, se realizará en al menos un pilote de cada grupo de tres, el control de disposi-ción, número, diámetro y longitud de armaduras, de separación de cercos y recubrimien-tos, de longitudes de anclaje y solapes de armaduras y del diámetro y longitud de las armaduras de entrega al encepado.

CONTRATISTA	OBRA	DIRECCION GENERAL DE OBRAS PUBLICAS

EQUIPO: _____ PILOTE: _____ DIAM. PILOTE:

Fecha comienzo | | | | Fecha hormigonado | | | |

Hora | | Hora | |

UD	CONCEPTO	MED	HORAS
ml	Perforación total		
ml	Perforación hormigonada		
ml	Perforación sin hormig.		
ml	Armadura AEH-500S		
m^3	Hormigón H-200		
ml	Perforación en suelos		
ml	Perforación roca widia		
ml	Perforación roca trépano		
ml	Limpieza fondo		
ml	Camisa perdida diam. m		

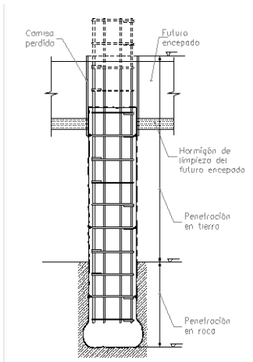
PROF.	NAT. SUELO

ARMADURAS	diam	n =
ESTRIBOS	diam.	c/

Probetas S/N

Testigo roca S/N

OBSERVACIONES



671.4 Control de calidad

Errores de replanteo y desviaciones

Los pilotes deberán quedar en una posición tal, que la distancia entre las posiciones real y teórica de sus ejes sea menor del 20% del diámetro de los pilotes considerados, siempre que su diámetro sea inferior a 55 cm, en caso contrario, la tolerancia máxima admisible será de 15 cm.

La inclinación del pilote ejecutado no deberá superar, en ningún caso, el 3,5% con respecto a la inclinación teórica prevista del mismo.

La Dirección de Obra se reserva, en función de las consecuencias que pudieran derivarse, el derecho de la admisión o rechazo de los pilotes que no cumplan las tolerancias citadas.

Control postconstructivo

Una vez realizado un pilote, interesa controlar los siguientes aspectos:

Continuidad del pilote, es decir, que no haya cortes de hormigonado o desviaciones excesivas entre dos fragmentos.

Variaciones de sección, a efectos de asegurar que no haya reducciones excesivas.

Longitud del pilote, para comprobar que la real no difiere de la de cálculo.

Calidad del apoyo de la punta.

Calidad del hormigón del pilote.

En definitiva, se trata de conocer los valores reales del diámetro (D) y longitud (H) del pilote, que la carga vertical está prácticamente en la alineación del eje del pilote, que la carga de trabajo pueda ser revestida por el hormigón y que éste tenga perennidad.

Para conseguir estos objetivos, deberán realizarse los siguientes ensayos o pruebas con la periodicidad que se indica:

Testificación mecánica de dos (2) pilotes por cada apoyo, con ensayos de resistencia de los testigos y control de las condiciones de apoyo de la zona de la punta.

Auscultación sónica por transparencia de un (1) pilote de cada ocho (8) ejecutados, o bien, uno (1) de cada diez (10) por transparencia y uno (1) de cada ocho (8) por impedancia.

Ejecución de una prueba de carga, como mínimo, sobre pilote de prueba.

Será la Dirección de la Obra la que determine el número de pilotes de prueba a ejecutar y ensayar, en función de la importancia y nº de pilotes de la estructura que se trate.

Método de auscultación sónica por transparencia

El método está basado en el estudio de la transmisión de ondas a través del pilote que se ausculta.

En dicho pilote se dejan incluidos dos o más tubos verticales antes de hormigonarlo. Estos tubos metálicos son el alojamiento de un emisor y un captador de tipo piezométrico que se mueven a lo largo de todo el pilote. El emisor genera un impulso vibratorio que es recibido por el captador y transformado en señal eléctrica que se registra en superficie.

En general, el control se efectúa manteniendo el emisor y el captador en dos tubos distintos y en un mismo plano horizontal, elevando ambos elementos y realizando nuevos registros desde la punta a la cabeza del pilote.

La existencia de defectos internos, zonas deficientes o fisuradas, huecos, intrusiones terrosas en el hormigón, etc., se traduce en una anomalía del receptor, el cual, para acotar mejor su posición se sitúa a diferente profundidad que el emisor.

El número de tubos a instalar es de dos como mínimo, con un diámetro del orden de 50 mm. En caso de pilotes de gran diámetro resulta conveniente instalar tres tubos, coloca-dos en los vértices de un triángulo, a efectos de cubrir una zona más amplia de la sección del pilote. Estos tubos no deben separarse más de 1,50 m.

Método de control de impedancia mecánica

El método de control por vibraciones o de impedancia mecánica consiste en instalar en la cabeza del pilote un excitador de vibraciones electro-dinámico, accionado por un generador de corriente sinusoidal de frecuencia variable de 20 a 100 Hz.

Este excitador de masa M, vibra en sentido vertical e imprime a la cabeza del pilote una fuerza F = M.a, siendo "a" la aceleración tomada por la masa móvil M. Un regulador se encarga de mantener constante la fuerza F aplicada.

La energía proporcionada se dirige hacia la zona de empotramiento del pilote, la cual refleja, a su vez, una parte de dicha energía hacia la cabeza. Un captador de velocidad y registrador permite analizar el movimiento de la cabeza del pilote. La velocidad medida es función de la energía suministrada y de la reflejada.

El registro se lleva en diversas etapas, proporcionando en cada caso diversas frecuencias de excitación, por lo que puede obtenerse finalmente, una curva de amplitud de las velocidades máximas en función de las frecuencias aplicadas. La interpretación de esta "curva de admitancia" permite controlar el pilote en lo que se refiere a:

Su longitud y las anomalías de forma tales como: cortes, bulbos, estrangulamientos, etc.

La rigidez del empotramiento en el terreno de la base.

La calidad media del hormigón del pilote.

Prueba de carga sobre pilote

Tiene como finalidad la determinación de la capacidad portante del terreno en lo que se refiere a su resistencia vertical, y por otro lado, la estimación de la deformabilidad "in situ" de los suelos de apoyo con el fin de comprobar los movimientos supuestos. Se trata en definitiva de verificar si la cimentación proyectada cumplirá los cometidos previstos.

Además, y dado que el sobrecoste que supone su instrumentación no es un factor predomi-nante frente al coste total de una prueba de carga, se pretende dotarla de los elementos de medida necesarios para poder separar la resistencia por fuste y punta de la capacidad portante global.

Al tratarse de una prueba de carga con destino a comprobar hipótesis de proyecto, el programa de ensayo ha de adaptarse a las variaciones de carga previstas en servicio de la obra, tales como la reproducción de distintos ciclos de carga-descarga.

Pilotes de ensayo y situación

La tipología de los pilotes a someter a ensayo será la de un pilote de las mismas caracte-rísticas que el proyectado para el apoyo, en lo relativo a su geometría, materiales utilizados y ejecutado con el mismo equipo con que posteriormente se vaya a realizar la cimentación.

Unicamente en casos excepcionales de pilotes de grandes diámetros con cargas de servicio muy elevadas podrán extrapolarse los resultados del ensayo de prueba de carga a partir de un pilote de menor diámetro que se haya ejecutado con una longitud, material y método constructivo similar a las de proyecto, previa aprobación por parte de la Dirección de la Obra.

La situación en planta de los pilotes de prueba debe ser cercana a la cimentación real, fuera de ella, y a una distancia menor de 10 m del sondeo más próximo.

Tipo de prueba

Se trata de un ensayo de carga vertical a compresión, en el que dichas cargas se aplicarán, sobre el eje del pilote. Teniendo en cuenta que, en ningún momento, los elementos de reacción han de influir, por su proximidad, en el pilote de prueba.

En la prueba habrá de tenerse muy en cuenta el que la sobrecarga coincida con el eje del pilote y que durante el asentamiento no oscile dicha carga para evitar que bascule.

Los esfuerzos se aplicarán preferiblemente mediante uno o más gatos hidráulicos, de la forma que se establece más adelante, permitiendo, en cualquier caso, la medición de los esfuerzos aplicados y los movimientos originados.

Reacción necesaria

La reacción necesaria para la prueba se conseguirá mediante gato hidráulico situado entre el pilote de prueba y una viga de reacción anclada en el terreno mediante cables inclina-dos inyectados. Estos deben estar a suficiente distancia del punto de prueba para que no alteren su resultado.

Este sistema permite la realización de ciclos de carga, así como llevar a cabo ensayos de carga constante o de velocidad de deformación constante.

Entre el gato hidráulico y la cabeza del pilote y el cabezal de anclaje se dispondrán sendas placas metálicas de reparto cuyo espesor será mayor de 25 mm. Así mismo, entre el gato y la viga de reacción se dispondrá una rótula que sea capaz de absorber las pequeñas irregularidades que se produzcan en el movimiento del pilote durante la prueba. Se recomienda zunchar la cabeza del pilote con una virola metálica de espesor no menor de 10 mm.

La Dirección de Obra determinará la reacción para alcanzar la carga de hundimiento supuesta del pilote, lo que condicionará la necesidad de utilización de un número de elementos de anclaje de las características indicadas, en función de la capacidad de cada anclaje.

671.5 Medición y abono

Las cimentaciones de pilotes moldeados "in situ" se medirán por metros lineales (m) de pilotes realmente ejecutados, medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado, estando incluidos en el precio:

El replanteo y la ejecución de los sondeos previos.

Las sobreexcavaciones y sobrerrellenos respecto a los perfiles del proyecto para el emplazamiento de las maquinarias y su movimiento.

La hinca de la tubería y la excavación y perforación en cualquier clase de terreno, incluso roca.

El mantenimiento de la entubación recuperable, (camisa) desde la ejecución del pilote hasta la excavación para la realización del encepado.

Los cortes y soldaduras de la camisa.

La colocación de la armadura.

Las tuberías metálicas para la inyección y sondeos.

El suministro del hormigón.

El hormigonado.

El lavado de las perforaciones.

La inyección del mortero.

El descabezado y excesos de hormigón.

Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizaran por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por que sean imputables al Contratista.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

El diámetro de abono será el diámetro interior de la entubación.

En caso de que por necesidades constructivas y con la aprobación de la Dirección de Obra, se utilice una entubación no recuperable (camisa perdida), ésta se abonará de forma independiente con cargo a la unidad: Kg Acero laminado en estructuras metálicas.

El abono se realizará, según los diámetros especificados, de acuerdo con los precios correspondien-tes del Cuadro de Precios Nº 1.

Las armaduras utilizadas en la construcción de los pilotes "in situ", se medirán y abonarán independientemente por los kilogramos (kg) de acero en armaduras previsto en los planos. El abono se efectuará aplicando el correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº 1.

En el caso de que la Dirección de Obra estimará suficiente una menor longitud de empotramiento en roca, la medición resultante se verá afectada por un coeficiente reductor en función del número de diámetros de empotramiento en roca.

Nº DE DIAMETROS 1,52,02,53,0

COEFICIENTE 0,85 0,90 0,95 1,0

De igual forma se podrá cuestionar, por parte de la Dirección de Obra, la necesidad de la colocación de alguno o todos, de los cuatro tubos de diámetro 75 mm y su reperforación. La medición resultante se verá afectada por un coeficiente reductor en función del número de tubos colocados.

Nº DE DIAMETROS 0 1 2 3 4

COEFICIENTE 0,92 0,94 0,96 0,98 1,0

Así mismo, la Dirección de Obra podrá determinar la no realización del tratamiento de punta, a pesar de haber realizado la reperforación de los taladros, en tal caso la medición resultante se verá afectada por un coeficiente reductor de 0,95.

Cuando en un pilote se presenten varios coeficientesd reductores, por las razones arriba señaladas, el coeficiente reductor será el obtenido mediante el producto de los diferentes individuales que le afecten.

ARTICULO 672 PANTALLAS CONTINUAS DE HORMIGÓN ARMADO

672.1 Definición y alcance

Se definen como pantallas continuas de hormigón armado moldeadas "in situ" las paredes construidas a través de la perforación en el terreno de zanjas profundas y alargadas, sin necesidad de utilizar entibaciones, y posterior relleno con hormigón, de tal manera que sean capaces de resistir empujes laterales y cargas verticales.

Cuando el terreno no presente la consistencia adecuada para su sostenimiento durante la excavación, la perforación de la zanja deberá ejecutarse con la utilización de lodos tixotrópicos.

672.2 Materiales

ACERO

Las barras deberán estar limpias. No deberán tener óxidos no adherentes, pinturas grasas u otros productos perjudiciales. Tampoco deberán presentar grietas y fisuras.

Las barras deberán conformar un conjunto sólido (jaula) que mantendrá su posición inalterada en todo momento (durante los procesos de transporte, introducción de la perforación y hormigonado). Estas jaulas deberán estar provistas de ganchos, separadores y rigidizadores para su manipulación y para mantener su posición correcta durante el vertido y compactado del hormigón.

Los empalmes que se hagan de las barras cumplirán el artículo 41 de la Instrucción EHE, y serán por solape o soldadura, siendo necesaria la autorización del Director de las Obras en el caso de que se utilice otro sistema. En ningún momento se utilizarán empalmes por soldadura en las zonas en las que las barras presenten curvaturas importantes y deberá verificarse la aptitud para el solape de las barras en el resto de los casos. Tampoco se dispondrán ganchos ni patillas en los solapes.

Las barras horizontales estarán ligadas a las verticales, pero no soldadas, debiendo colocarse en la parte interior de la jaula respecto a las armaduras verticales.

HORMIGON

Cumplirá lo establecido para este material en el Artículo correspondiente del presente Pliego.

672.3 Ejecución de obras

El equipo a emplear en la ejecución de pantallas deberá cumplir una serie de requisitos para ofrecer las máximas garantías en lo que respecta a:

- Fabricación, almacenamiento y regeneración de lodos.
- Precisión en la perforación de la zanja.
- Mínima perturbación del terreno.
- Continuidad geométrica de la pantalla.
- Adecuada colocación de las armaduras.
- Fabricación y puesta en obra del hormigón.
- Adecuada disposición y ejecución de los apoyos provisionales y definitivos.

Antes de la iniciación de los trabajos, el equipo presentado por el Contratista deberá ser sometido a su aprobación por el Director de las Obras.

No se podrá comenzar la perforación hasta que el hormigón de los muretes guía haya alcanzado una resistencia suficiente.

El replanteo de los paneles deberá hacerse sobre los muretes guía marcándose la anchura y la profundidad de cada panel, así como los rasantes del hormigón y de las armaduras, según se determina en la Documentación Técnica.

El orden de ejecución de los paneles será el indicado en la Documentación del Proyecto, o en su defecto, el que determine la Dirección de Obra.

Los lodos se deberán regenerar con la frecuencia suficiente para que el contenido de arena (material retenido por el tamiz 0,080 UNE) sea inferior al 3% y la viscosidad (medida en el cono de Marsh) sea inferior a 45 s. En todo momento, el nivel de los lodos se ha de mantener por encima de la parte inferior del murete guía.

La sección de la pantalla no deberá quedar disminuida en ningún punto. Las paredes y el fondo de la perforación deberán estar completamente limpias antes de la colocación de las armaduras, las cuales deberán ser introducidas antes de comenzar el hormigonado. En todo momento se ha de asegurar que las armaduras no se desplazan ni hacia arriba ni hacia abajo durante el proceso de hormigonado. Estas deberán ser colocadas según se indica en los planos y el extremo superior de las mismas sobresaldrá respecto del nivel teórico de acabado de la pantalla, la altura de la viga de ligado.

Antes de comenzar el hormigonado de un panel, se deberán colocar los encofrados de junta lateral, de anchura igual a la perforación y empotradas en el fondo de la excavación, en posición vertical.

La Dirección de Obra podrá exigir en todo momento la utilización de cementos tipo POZ o PAS en la elaboración del hormigón.

El hormigonado de cada panel debe hacerse de forma continua, debiéndose inyectar mediante un tubo en el fondo de la excavación. Para paneles de longitud superior a los seis metros (6 m) se han de utilizar dos tubos de hormigonado, vertiendo el hormigón por los dos tubos a la vez. Estos tubos de hormigón deberán quedar cinco metros (5 m) por debajo del nivel del hormigón. El tiempo de hormigonado deberá ser inferior al setenta por ciento (70%) del tiempo de comienzo del fraguado.

A medida que se va inyectando el hormigón, se han de recuperar los lodos sobrantes.

Cuando el hormigón haya alcanzado la consistencia suficiente para mantener la pared vertical, se sacarán los encofrados de junta lateral.

Al lado de un panel acabado de hormigonar no se podrán hacer perforaciones hasta que haya alcanzado una resistencia superior a los treinta kilopondios por centímetro cuadrado (>30 kp/cm2).

Se deberá hacer un informe de cada panel ejecutado que al menos contenga la siguiente información:

- Fecha de ejecución.
- Dimensiones.
- Profundidad a la que se ha llegado.
- Volumen de hormigón.
- Armaduras utilizadas.
- Capas de terreno atravesadas y sus diferencias con las previstas en proyecto.

672.4 Control de Calidad

En todo lo que no contradiga al presente Pliego, será de aplicación lo establecido en el PG-3/75 y en la NTE-CCP/E2 "Normas Tecnológicas de la Edificación. Cimentaciones. Contenciones. Pantallas", así como en la Instrucción EHE.

La forma y dimensión de las pantallas será la indicada en la Documentación Técnica.

La profundidad de cada panel será la indicada, comprobándose que se ha llegado a la capa de terreno prevista en la Documentación Técnica.

La sección de cada pantalla no quedará disminuida en ningún punto, debiendo ocupar las armaduras la posición indicada en el Proyecto. El recubrimiento de las armaduras será mayor o igual a siete centímetros (▫ 7 cm).

El hormigón no presentará disgregaciones ni huecos en su masa. El nivel de hormigón sobresaldrá como mínimo treinta centímetros (30 cm) por encima del nivel técnico de acabado de la pantalla.

Las tolerancias admisibles en la ejecución de las obras no deberán superar los siguientes valores:

Replanteo de cada panel	± 50 mm
Desviaciones en planta de la perforación	± 50 mm
Profundidad de la perforación	± 50 mm
Anchura de la perforación	± 20 mm
Aplomado	± 1,5% h
Posición de las armaduras	0
Recubrimiento de las armaduras	0

En el caso de que la ejecución de las pantallas se haga en terreno blando y sea necesario el empleo de lodos tixotrópicos, estos cumplirán las siguientes especificaciones:

Tipo de suspensión:	Homogénea y estable
Peso específico:	El necesario para asegurar la estabilidad de la pared
Viscosidad normal	
(medida en cono Marsh):	32s ▫ V ▫ 35s
PH:	≥8,5
	≤11
Replanteo de cada panel:	± 50 mm

672.5 Medición y abono

Las pantallas se medirán por metros cuadrados (m2) deducidos de los planos. Su longitud se medirá horizontalmente y la profundidad a considerar será la obtenida desde el plano de trabajo hasta la profundidad teórica de las armaduras más veinte centímetros (20 cm).

Las pantallas se abonarán por metros cuadrados, obteniendo el precio final como consecuencia de aplicar a la medición calculada el precio unitario del metro cuadrado (m2) de pantalla en función del espesor, según la relación del Cuadro de Precios Nº 1.

En el precio de la unidad quedan incluidos todos los trabajos y elementos necesarios para la correcta ejecución de las pantallas, incluyendo la retirada a vertedero del material excavado, así como la operación de demolición de coronación de pantalla, ejecución y demolición de los muretes guía, etc.

Las armaduras utilizadas en la construcción de pantallas continuas de hormigón armado, se medirán y abonarán independientemente por los kilogramos (kg) de acero en armaduras previsto en los planos. El abono se efectuará aplicando el correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº 1.

El traslado e implantación en obra de la maquinaria y equipo auxiliar para la ejecución de las pantallas y su posterior retirada de la zona de trabajo, para una profundidad máxima de 25 m de pantalla, dará lugar a abono independiente medido por unidad de implantación (Ud) y abonada al precio marcado en el Cuadro de Precios Nº 1.

VARIOS

ARTICULO 680 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.

680.1 Definición y alcance

Elementos destinados al moldeo de los hormigones en las estructuras y obras de fábrica y piezas prefabricadas de hormigón o fibrocemento.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Replanteo de los encofrados.
- Montaje del encofrado con limpieza y preparación de las superficies de apoyo, si es
- necesario.
- Preparado de las superficies interiores del encofrado con desencofrante.
- Tapado de juntas entre piezas.
- Nivelado del encofrado.
- Humectación del encofrado.
- Apuntalado del encofrado, si es preciso.
- Desmontaje y retirada del encofrado y todo el material auxiliar, una vez la pieza
- estructural esté en disposición de soportar los esfuerzos previstos.

680.2 Condiciones generales

El tipo de encofrado y sistema de sujeción deberá tener la aprobación previa de la Dirección de Obra.

El encofrado ha de ser suficientemente rígido y autorresistente para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado.

Ha de ser suficientemente estanco para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas.

El encofrado perdido ha de tener un apoyo suficiente sobre las cabezas de viga, no inferior a quince centímetros (15 cm).

Adoptarán las formas, planas o curvas, de los elementos a hormigonar, de acuerdo con lo indicado en los Planos.

Cuando el acabado superficial es para dejar el hormigón visto:

- Las superficies del encofrado en contacto con las caras que han de quedar vistas, han de ser lisas, sin rebabas ni irregularidades.
- Se debe conseguir, mediante la colocación de angulares en las aristas exteriores del encofrado o cualquier otro procedimiento eficaz, que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas.

En general, las superficies interiores habrán de ser suficientemente uniformes y lisas para conseguir que los paramentos de hormigón no presenten defectos, abombamientos, resaltes o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm). No se aceptarán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

Los encofrados de madera estarán formados por tablas, bien montadas "in situ" o bien formando paneles, si éstos dan una calidad análoga a la tarima hecha "in situ". Deberán ser desecadas al aire, sin presentar signos de putrefacción, carcoma o ataque de hongos.

Antes de proceder al vertido del hormigón se regarán suficientemente para evitar la absorción de agua contenida en el hormigón, y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

En los encofrados metálicos se deberá cuidar que estén suficientemente arriostrados para impedir movimientos relativos entre distintos paneles de un elemento, que puedan ocasionar variaciones en los recubrimientos de las armaduras o desajustes en los espesores de paredes de las piezas a construir con los mismos.

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos, fenólicos, de productos de aglomerado, etc., que en todo caso deberán cumplir lo prescrito en la Instrucción EHE-08, y ser aprobados por el Director de las Obras.

Los encofrados vistos deberán ser de madera machihembrada de primera calidad, según el artículo 286 del PG-3, de anchura máxima igual a diez centímetros (10 cm.), y habrán de ser previamente aprobados por el Director de la Obra.

A tal fin, el Contratista deberá elaborar unos planos detallados con la forma, disposición y dimensiones del entablado que constituye los encofrados vistos.

Las juntas de las tablas machihembradas serán repasadas longitudinalmente en taller con punzón-lima por el lateral que entrará en contacto con el hormigón para que se marquen éstas en el paramento, cuidando de no fisurar el macho entre tablas a fin de que no se pierda la lechada. Al colocar en su posición los entablados, se cuidará que queden debidamente enfrentadas y alineadas las juntas longitudinales de las tablas evitando en cualquier caso contrapeos superiores a los cuatro milímetros (4 mm). Para ello, la anchura de las tablas deberá ser constante en cada hilera. En los paramentos vistos de muros y estribos, los tableros irán dispuestos de forma que su mayor dimensión esté en posición vertical.

680.3 Ejecución de obras

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos de conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

El sistema de encofrado para pilas de viaductos y pasos superiores deberá ser previamente aprobado por la Dirección de Obra.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

En el caso de hormigón pretensado, se pondrá especial cuidado en la rigidez de los encofrados junto a las zonas de anclaje, para que los ejes de los tendones sean exactamente normales a los anclajes.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera concavidad en el intradós.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada; pero deberán dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado o durante el curado se compriman y deformen los tableros.

En el caso de las juntas verticales de construcción el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras activas y pasivas.

El desencofrado deberá realizarse tan pronto como sea posible, sin peligro para el hormigón, y siempre informando al Director de las Obras.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado deberán estar aprobados por el Director de las Obras, sin que ello exima al Contratista de su responsabilidad.

Los dispositivos empleados para el anclaje del encofrado habrán de ser retirados inmediatamente después de efectuado el desencofrado.

Los alambres y anclajes del encofrado que no puedan quitarse fácilmente (será permitido únicamente en casos excepcionales y con la autorización del Director de las Obras) habrán de cortarse a golpe de cincel. No está permitido el empleo de soplete para cortar los salientes de los anclajes. Los agujeros de anclaje habrán de cincelarse limpiamente, o prever conos de material plástico o blando, que una vez efectuado el desencofrado, puedan quitarse fácilmente. Dichos agujeros se rellenarán con hormigón del mismo color que el empleado en la obra de fábrica. Es imprescindible, en todo caso, disponer los anclajes en líneas y equidistantes. Allí donde sea posible se emplearán apuntalamientos exteriores.

En caso de piezas prefabricadas se han de seguir las instrucciones del fabricante para su montaje.

La superficie de apoyo sobre las vigas ha de estar limpia en el momento de su colocación.

La superficie del encofrado ha de estar limpia antes del hormigonado y se ha de comprobar la situación relativa de las armaduras, su nivelación y la solidez del conjunto.

Si el tipo de encofrado utilizado pudiera absorber agua del hormigón, se ha de humedecer previamente al hormigonado.

Antes de empezar el hormigonado, el Contratista ha de obtener por escrito la aprobación del encofrado, por parte de la Dirección de Obra, sin que esto le exima de sus responsabilidades.

No se han de transmitir al encofrado vibraciones distintas de las propias del hormigonado, reduciendo éstas lo mínimo posible.

680.4 Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

La unidad incluye el suministro del material, las operaciones de encofrado y la retirada de todos los materiales auxiliares y todos los transportes necesarios.

También incluye el cerramiento de juntas y todos los materiales y operaciones necesarias para su correcta y total ejecución.

ARTICULO 681 APEOS Y CIMBRAS

681.1 Definición y alcance

Se define como cimbra la estructura provisional que tiene por objeto sustentar el peso propio de los encofrados y del hormigón fresco y las sobrecargas de construcción. Por otra parte, debe resistir los choques, vibraciones y esfuerzos ocasionales producidos durante la ejecución del tablero que sustenta. Quedan incluidas también en la definición las cimbras que actúen directamente de encofrados, así como las autocimbras cuyo desplazamiento vano a vano se efectúa apoyándose sobre la parte ya construida de la estructura, o bien sobre elementos auxiliares como pueden ser torres o ménsulas provisionales.

La ejecución de la unidad de obra comprende las operaciones siguientes:

- Proyecto de la cimbra y cálculos de su capacidad portante.
- Preparación y ejecución del cimiento o apoyos de la cimbra.
- Montaje de apuntalamientos y cimbras.
- Pintado de las superficies interiores del encofrado, con un producto desencofrante, cuando la cimbra actúe de encofrado.
- Tapado de las juntas entre piezas, en su caso.
- Nivelación de la cimbra.
- Pruebas de carga de apuntalamientos y cimbras, cuando proceda.
- Descimbrado y retirada de todos los elementos de la cimbra y de los elementos de cimiento que puedan perjudicar al resto de la obra.

681.2 Condiciones generales

El contratista está obligado a presentar a la Dirección de Obra, con un mes de antelación, al menos, un proyecto específico completo, con los planos y los cálculos justificativos de la cimbra en cada fase de ejecución, firmados por un técnico competente, así como el Plan de Control correspondiente. Dicha documentación ha de especificar además la naturaleza, características técnicas operativas, reconocimiento previo del terreno de cimentación, dimensiones y capacidad resistente de cada uno de los elementos y del conjunto. El contratista deberá disponer asimismo de un Manual de Operación, Utilización y Mantenimiento de la autocimbra, en su caso, en el que figurarán las prescripciones técnicas a cumplir para el proceso de montaje, empleo y desmontaje. El estado de conservación de todos los elementos, en el momento de su utilización y en períodos de revisión quincenales, deberá ser satisfactorio a juicio de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá ordenar el aumento de la capacidad resistente o de la rigidez de la estructura de la cimbra si lo estimase necesario, sin que por ello quede el Contratista eximido de su propia responsabilidad, debiendo tener en cuenta para ello las siguientes condiciones generales:

- Los elementos que forman la cimbra, incluidas las uniones atornilladas o soldadas entre ellos, han de ser suficientemente rígidos y resistentes para soportar, sin deformaciones superiores a las admisibles, las acciones estáticas y dinámicas que comporta el hormigonado. En las obras de hormigón pretensado, la disposición de la cimbra ha de permitir las deformaciones que se derivan del tesado de las armaduras activas y ha de resistir la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado.
- Los arriostramientos deben tener una rigidez compatible con la estabilidad de la cimbra, y el proyecto de la cimbra indicará cuáles de ellos han de retirarse antes del tesado de las armaduras, si la estructura se ha de pretensar.
- La definición de la cimbra debe contar con la contraflecha necesaria, así como con una carrera suficiente para poder realizar las operaciones del descimbrado.

El proyecto de la cimbra definirá las presiones transmitidas al terreno, comprobando que no se producirán asentamientos perjudiciales para el sistema de hormigonado previsto y garantizando la estabilidad del apoyo frente a los estados límites de deslizamiento, inestabilidad global y hundimiento.

Si la estructura puede ser afectada por una corriente fluvial, se han de prever las precauciones necesarias contra las avenidas.

El proyecto de la cimbra definirá las tolerancias de deformaciones para el hormigonado que, salvo justificación en contrario, no serán superiores a:

- Movimientos locales de la cimbra <= 5 mm
- Movimientos del conjunto (L=luz) <= L/1000

El Contratista será el responsable, en cualquier caso, de los perjuicios que se deriven de la falta/exceso de rigidez de la cimbra y sus apoyos, así como de su incorrecta ejecución.

Estará obligado a mantener una permanente vigilancia del comportamiento de la cimbra y sus apoyos, y a reforzarlos o sustituirlos a su cargo si fuera necesario. En el caso de autocimbras, el contratista aportará a la Dirección de Obra un certificado de inspección quincenal sobre el buen estado de conservación de todos los elementos, incluidos los de desplazamiento y apoyo (husillos, botellas hidráulicas, dispositivos de rodadura, etc.), expedido por una empresa especializada independiente y oficialmente reconocida.

681.3 Ejecución de las obras

La ejecución de las obras se realizará siguiendo las operaciones indicadas en las prescripciones técnicas previstas en la documentación presentada. Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de ejecución:

- El montaje de la cimbra se ha de efectuar por personal especializado. Una vez montada la cimbra, previamente al hormigonado, el Contratista efectuará la comprobación de que los puntos de apoyo del encofrado de la cara inferior de la estructura se ajustan en cota a los cálculos con las tolerancias establecidas.
- Comprobará asimismo que la transmisión de cargas en los puntos de apoyo de la cimbra se ajusta a lo previsto en los cálculos de la misma. Una copia escrita de estas comprobaciones se entregará a la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra puede ordenar, si lo considera necesario, una prueba de carga de la cimbra hasta un veinte por ciento (20%) superior al peso que habrá de soportar. Las pruebas de sobrecarga de la cimbra se han de efectuar de manera uniforme y pausada. Se ha de observar el comportamiento general de la cimbra siguiendo sus deformaciones.

El descimbrado se realizará de acuerdo con el programa definido en el proyecto de la cimbra y se llevará a cabo de forma suave y uniforme sin producir golpes ni sacudidas. No se ha de descimbrar sin la autorización de la Dirección de Obra.

Si no lo contraindica el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se ha de empezar en el centro del tramo y continuar hacia a los extremos. El orden, el recorrido del descenso de los apoyos en cada fase del descimbrado, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se han de ajustar a lo previsto en los planos y cálculo de la cimbra

No se ha de descimbrar hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia prevista en los cálculos. Para conocer el momento de desenganchado de la cimbra se han de realizar los ensayos informativos correspondientes sobre probetas de hormigón. Cuando los elementos sean de cierta importancia, al descimbrar la cimbra es recomendable utilizar cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares.

Si la estructura es de cierta importancia y cuando la Dirección de Obra lo estime conveniente las cimbras se han de mantener despegadas dos o tres centímetros durante doce horas (12 h), antes de retirarlas completamente.

En el caso de elementos pretensados, el proceso de desmontaje de la cimbra ha de tener en cuenta las fases de tesado del elemento, evitando que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente, a tensiones perjudiciales no previstas.

681.4 Control de calidad

Previamente a cada fase de hormigonado deberá realizarse la inspección como mínimo de los detalles que se especifican a continuación:

- Colocación correcta de plataformas de trabajo, con sus protecciones. Colocación de red de huecos en encofrados de voladizo y central.
- Supervisión de los apoyos móviles, tirantillas y elementos de empuje de la autocimbra, en su caso.
- Geometría de encofrados y correcto ferrallado.
- Puntos de Control durante el vertido, vibrado y curado del hormigón. Puntos críticos de inspección de los elementos auxiliares antes y después de las maniobras de avance en el caso de autocimbras.
- Las operaciones de avance de la autocimbra y colocación de encofrados se supervisarán por el Contratista según su Plan de Control para asegurar la correcta maniobra de los distintos elementos a fin de evitar los riesgos de atrapamientos, roces y caídas.

681.5 Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados según planos y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios Nº 1.

Las unidades incluyen el proyecto de apuntalamientos y cimbras, preparaciones y ejecución de su cimiento, pruebas de carga, transportes, nivelación y todos los materiales, operaciones y medios auxiliares necesarios para su construcción, montaje y retirada.

ARTICULO 682 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN TÚNEL Y FALSO TÚNEL

682.1 Definición y alcance

Los encofrados a utilizar serán metálicos, constituyendo lo que se denominará carro de encofrado.

El carro estará constituido por una superficie de encofrado coincidente con el perfil de intradós del túnel y una estructura portante movible.

La estructura portante del encofrado se diseñará y construirá de forma que a la vez de ser estructuralmente capaz de soportar la carga de hormigón fresco, permita el gálibo libre suficiente en su interior para el paso de maquinaria en túnel durante la ejecución del revestimiento. El desplazamiento horizontal máximo en hastiales será de 5 mm y la flecha radial máxima en la bóveda 1 cm o el 1/1000 del vano horizontal.

El sistema de desplazamiento, puesta en posición y desencofrado, podrá ser resuelto, bien con una estructura portante única y varios módulos telescópicos de superficie de encofrado, bien con carros fijos (no separable la superficie de encofrado de la estructura).

En los elementos específicos de encofrado (superficies de encofrado) se dejarán aberturas o ventanas de vertido del hormigón, vibrado o inspección visual. En principio estas ventanas se dispondrán en ambos lados del módulo de encofrado a dos alturas (+3,00 m y +6,00 m) en un número de dos ventanas en cada cota con un total de 8 ventanas en la superficie de encofrado de un módulo (suponiendo módulos de 9 m de longitud).

En la estructura portante se dispondrá de un buen acceso a todas y cada una de las ventanas para su efectiva utilización.

Antes del hormigonado todos los encofrados se deberán limpiar cuidadosamente, evitando golpes que dejen señales o abolladuras en la superficie de encofrado, que en caso de producirse se eliminarán obligatoria e inmediatamente.

En todo el perímetro de ambos extremos en cada módulo de encofrado se ejecutará un saliente de chapa de forma triangular, con objeto de conseguir una hendidura perimetral que pueda facilitar el tratamiento de juntas de hormigonado entre módulos, en los sitios en que la presencia de agua lo hiciera necesario.

Para el cierre frontal del carro de hormigonado se utilizará un sistema a base de planchas o tablones acuñados, o cualquier otro que garantice el tape estanco hasta la roca o el sostenimiento. Para los casos en que la sobreexcavación fuera importante si el cierre o tape no pudiera resistir el empuje del hormigón fresco, el hormigonado de la parte alta de la bóveda se realizará en más de una fase con alturas parciales en evitación de deformaciones o roturas del tape frontal.

El carro de encofrado circulará sobre carriles de rodadura bien apoyados sobre la solera y nivelados en coronación a igual cota ambos, siendo constante su valor relativo respecto a la cota del eje de replanteo.

El diseño del carro, sus mecanismos, cierres, sistema de trabajo, etc., serán propuestos a la Dirección de Obra para su aceptación, previamente a su fabricación en taller o traslado a obra en el caso de que el contratista disponga de algún carro válido para la sección proyectada.

682.2 Medición y abono

El encofrado y desencofrado en túnel o falso túnel, con acabado visto, se medirá por metros cuadrados (m2) medidos sobre los Planos, en su superficie interna, no abonándose por tanto los encofrados realizados en la cara externa. Los hastiales no ejecutados por estas técnicas se abonarán mediante la unidad: M2. Encofrado y desencofrado recto para hormigón visto, o bien, en su caso, M2. Encofrado y desencofrado curvo para hormigón visto.

Se entenderá que se hayan incluidos en esta unidad y por lo tanto no serán susceptibles de abono independiente, los siguientes trabajos:

- La estructura de soporte del encofrado, cimbra autoportante, carro de encofrado, etc.
- La realización del encofrado, desencofrado y completo acabado de las juntas del túnel o falso túnel.
- La formación de berenjenos, bajantes y demás elementos de molduras interiores.
- La sustitución de los elementos deteriorados por el uso o por los golpes y cuantas disposiciones se han señalado incluidas en el alcance de esta unidad.

Se medirá como el producto del perímetro nominal definido en Planos por la longitud de túnel encofrado. En el precio están incluidos todos los materiales, maquinaria y operaciones necesarias para la correcta terminación.

El abono de estas unidades se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluyen todos los gastos para poder ejecutar las citadas unidades con todas las condiciones establecidas en este Pliego.

ARTICULO 683 ALIGERAMIENTO EN OBRA DE FÁBRICA

683.1 Definición y alcance

Se entiende como aligeramiento en obra de fábrica, todo elemento destinado a formar parte de una obra de fábrica con la finalidad de conseguir una disminución en su peso tendente a un abaratamiento de material resistente y un mejor comportamiento de la estructura.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro y transporte de las correspondientes piezas, ya sean de poliestireno expandido, metálicas, de madera o de cualquier otro material.
- Los elementos de apoyo, fijación y sujeción necesarios para el montaje de las piezas de aligeramiento.
- El montaje y colocación de los aligeramientos, su posicionamiento y nivelación.
- Todo el personal, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la completa y correcta ejecución de la unidad.

683.2 Materiales

Los materiales a emplear para aligeramiento en obras de fábrica cumplirán lo indicado en el correspondiente artículo del presente Pliego.

El fabricante garantizará las características mecánicas y la composición química de los productos que suministra.

683.3 Ejecución de las Obras

En primer lugar se procederá al replanteo de las piezas conforme a las especificaciones de proyecto, y a continuación se procederá a la nivelación y fijación en el lugar previsto.

Tras el replanteo, para proceder a su fijación definitiva, se deberá contar con la aprobación expresa de la Dirección de Obra.

Los elementos utilizados, una vez instalados, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales las cargas fijas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente las debidas a la compactación de la masa.

683.4 Control de Calidad

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra de todos los acopios de material que realiza para que ésta compruebe que responde a las exigencias del Proyecto.

Los materiales cumplirán lo especificado en el correspondiente Artículo del presente Pliego o, en su defecto, en la Normativa vigente.

El Director de Obra podrá inspeccionar visualmente, así como exigir los correspondientes certificados de calidad de los materiales.

683.5 Medición y Abono

El aligeramiento en obras de fábrica se medirá y abonará por metros lineales (m) en función del tipo de material utilizado, así como por la sección de dichos aligeramientos, todo ello de acuerdo a la relación de precios que se describe en el Cuadro de Precios Nº 1.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios Nº 1, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

ARTICULO 684 LÁMINA DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

684.1 Definición y alcance

Esta unidad consiste en la aplicación contra el terreno de una lámina de nódulos de polietileno de alta densidad, con lámina deslizante de separación de polietileno y filtro de geotextil incorporados, para su posterior hormigonado contra el mismo de la correspondiente obra de fábrica, con objeto de proporcionar la impermeabilización y drenaje de su trasdós.

En esta unidad de obra, quedan incluidos:

La colocación, en una sola operación, de los tres elementos que consta la citada lámina.

La fijación de la lámina al terreno, mediante clavos de fijación con botón de montaje o la utilización de bulones de disparo.

Los solapes necesarios entre los diferentes rollos, así como la banda adhesiva a colocar en los solapes entre dos láminas, con objeto de mejorar su impermeabilidad.

El perfil que cubre el borde superior de las láminas de nódulos para evitar la entrada de material del terreno.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de cada unidad de obra.

La utilización de la lámina lisa de polietileno (una sola capa), únicamente cumple funciones de aislamiento e impermeabilización.

En caso de colocarse, únicamente, la lámina lisa de polietileno, se considerarán igualmente incluidas, todas las operaciones anteriormente descritas.

684.2 Materiales

Los materiales que se utilicen deben cumplir los requisitos que se especifiquen en el Artículo 288 del Capítulo II del presente Pliego para láminas de nódulos de polietileno.

La lámina de polietileno es un sistema completo de impermeabilización y drenaje que está compuesto por un filtro geotéxtil, una lámina de nódulos de polietileno de alta densidad y una lámina deslizante de separación de polietileno.

En lo que respecta a sus características técnicas deberá cumplir todo lo que sobre el particular se indica en el citado Artículo 288.

684.3 Ejecución de las Obras

La puesta en obra de la lámina de nódulos de polietileno, garantizará el perfecto estado de conservación de la misma, a fin de que pueda cumplir las funciones para las que se coloca en la unidad de obra.

El medio de fijación de la lámina al terreno irá en función del tipo de soporte, pudiendo utilizarse clavos de fijación con botón de montaje o la utilización de bulones de disparo. Si se utilizan tacos con brida, puede fijarse a esta la armadura para el hormigón.

El borde superior de las láminas de nódulos debe cubrirse con un perfil, para evitar la entrada de material del terreno.

Los solapes serán como mínimo de 15 cm, y para mejorar su impermeabilidad se colocará una banda adhesiva entre ambas láminas.

En cuanto al manejo de las láminas, no son precisas medidas de seguridad especiales, debiendo seguirse las reglas de seguridad habituales de la obra.

Para el montaje de la lámina lisa de polietileno (una capa), se seguirá el mismo procedimiento de montaje descrito en este apartado.

684.4 Control de Calidad

Los materiales a utilizar deberán cumplir los requisitos especificados en el apartado de control de recepción del Artículo 288 del Capítulo II del presente Pliego para láminas de nódulos de polietileno (tres capas) y láminas lisas de polietileno (una capa).

La lámina de polietileno completa (tres elementos) o lisa (un solo elemento) una vez fijada al terreno no deberá presentar rasgaduras, rotos o cualquier deterioro que permita el paso del agua a través de ella, en cuyo caso se sustituiría la zona de lámina deteriorada por otra en buen estado.

684.5 Medición y Abono

Esta unidad de obra se medirá por metros cuadrados (m2) realmente colocados de lámina de polietileno completa, compuesta de las tres capas diferenciadas citadas o de lámina lisa de polietileno, según el caso, y medidas sobre el plano que conforma el terreno, no siendo objeto de abono, ni el perfil superior, ni los solapes, ni la banda adhesiva de juntas, ni los medios de sujeción.

La lámina de polietileno completa, compuesta de las tres capas, o lámina lisa de polietileno de una sola capa, se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, estando incluidas todas las operaciones y materiales definidos anteriormente.

ARTICULO 688 IMPERMEABILIZACIÓN MEDIANTE IMPRIMACIÓN BITUMINOSA DE BASE ACUOSA

688.1 Definición y alcance

Consiste en la extensión de productos asfálticos en el trasdos de las obras de fábrica.

El fabricante del geotextil suministrado en obra deberá cumplir lo especificado en cuanto al marcado CE (Directiva 89/106/CEE).

Las características del material deberán permitirle cumplir su función resistente (sin sufrir desgarros durante la puesta en obre del relleno sobre él) así como su función de filtro, se especifican los siguientes valores:

Geotextiles como separador:

- La resistencia a tracción longitudinal no será inferior a ocho kiloNewton por metro (8,0 kN/m).
- La resistencia a tracción transversal no será inferior a diez con un kiloNewton por metro (10,1 kN/m).
- Elongación longitudinal en rotura mínima del cincuenta por ciento (50%).
- Elongación transversal en rotura mínima del cincuenta y cinco por ciento (55%).
- Punzonamiento estático (CBR) mínimo de mil quinientos sesenta Newton (1560 N).
- Perforación dinámica (caída cono) máxima de veinticuatro milímetros (24 mm).
- Permeabilidad perpendicular al plano mínima de sesenta y uno litros por metro cuadrado por segundo (61 $l/m^2/s$).

Geotextiles como filtro:

- La resistencia a tracción longitudinal no será inferior a seis y medio kiloNewton por metro (6,5 kN/m).
- La resistencia a tracción transversal no será inferior a seis y medio kiloNewton (6,5 kN/m).
- Elongación longitudinal en rotura mínima del cincuenta por ciento (50%).
- Elongación transversal en rotura mínima del cincuenta y cinco por ciento (55%).
- Punzonamiento estático (CBR) mínimo de mil ciento diez Newton (1110 N).
- Perforación dinámica (caída cono) máxima de treinta y tres milímetros (33 mm).
- Permeabilidad perpendicular al plano mínima de sesenta y cuatro litros por metro cuadrado por
- segundo (64 $l/m^2/s$).

El material se acopiará en lugares a cubierto y, una vez puesto en obra, se procederá a cubrirlo con el relleno antes de transcurridos dos días (2 d).

El geotextil es un material plano, permeable, de apreciada deformabilidad, formado por fibras poliméricas termoplásticas (UNE 40-523-88).

Los geotextiles no tejidos agujados con posterior termo difusión, son aquellos en que los filamentos que componen el geotextil están colocados de forma aleatoria (no tienen dos direcciones de fibras), la unión entre los filamentos es una unión mecánica mediante unas agujas colocadas inferior y superiormente que entran y salen a gran velocidad en la napa de filamentos, para entrelazarlos y coexionarlos. Dicha unión se hace por calor, mediante una termofusión. Este proceso les otorga unas elevadas resistencias mecánicas a la rotura, espesores adecuados para obtener una función de drenaje óptima, y les hace aptos para servir como protección de geomembranas por su efecto colchón.

Los materiales utilizados en este tipo de geotextiles son fibras vírgenes cien por cien (100 %) de polipropileno.

El geotextil suministrado a obra deberá tener el marcado CE, obligatorio para todas las aplicaciones en los países de la Unión Europea. El marcado CE exige, para cada campo de aplicación y función que va a cumplir, una serie de ensayos que garantizan que los valores que aporta el fabricante son reales.

La impermeabilización estará constituida por una capa de producto asfáltico aplicada sobre la cara de trasdós, previamente tratada con una imprimación también asfáltica.

688.2 Ejecución de obras

El geotextil se extenderá sobre una superficie lisa, previamente perfilada y libre de elementos cortantes y punzantes. Los solapes entre las láminas no serán inferiores a cincuenta centímetros (50 cm), salvo que las uniones entre ellas se hagan mediante cosido o soldado, en cuyo caso se podrá reducir el solape a treinta centímetros (30 cm).

El vertido de la capa superior, generalmente de material granular, se realizará con especial cuidado para no dañar el geotextil, no permitiéndose la circulación de camiones directamente sobre el tejido. La primera tongada a extender, de espesor mínimo cuarenta centímetros (40 cm), no contendrá elementos de tamaño superior a doscientos milímetros (200 mm).

La superficie sobre la que se extienda el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes y punzantes que puedan dañarle.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma, que la maquinaria para el extendido y compactación no circule en ningún momento sobre la superficie del geotextil.

La primera tongada sobre el geotextil será de al menos de cuarenta centímetros (40 cm) y el tamaño máximo del árido no superará los doscientos milímetros (200 mm).

Para lograr la continuidad entre las láminas del geotextil se realizaran solapes no inferiores a cincuenta centímetros (50 cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas, en cuyo caso dicho solape se podría rebajar a treinta centímetros (30 cm).

Los pasos necesarios para realizar la impermeabilización son:

1. La superficie a impermeabilizar, en caso de ser nueva, debe de ser terminada con un alisado de arena y portland cuatro por uno (4X1).
2. Una primera capa de emulsión, llamada mordiente (una (1) parte emulsión, una (1) parte agua) para mejorar la adherencia y sellar los poros.
3. Capa de emulsión sin diluir, una capa de velo de vidrio, y otra capa de emulsión.
4. Tantas capas como indique la memoria constructiva

Una vez que se realice la capa impermeable hay que protegerla de los elementos climáticos que favorecen su envejecimiento.

688.3 Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados en obra, y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1.

Los precios incluyen parte proporcional de:

Encuentros con paramentos elevando la impermeabilización 20 cm en la vertical sobre acabado de paramentos verticales

Formado por:

- Imprimación bituminosa de base acuosa, 0,3 KG/m^2.
- Bande de refuerzo en peto y banda de terminación con lamina bituminosa, de superficie no protegida acabada con geotextil, con armadura de fieltro de poliéster de gran gramaje, de 4.8 Kg/m^2, ambas adheridas al soporte y entre sí con soplete acabado con zócalo de protección.
- Encuentros con sumideros formado por imprimación bituminosa de base acuosa, 0,3 Kg/m^2, fuelle inferior mediante lámina bituminosa de adherencia, con terminación en film plástico, con armadura de fieltro de poliéster, de 4 Kg/m^2, cazoleta prefabricada de EPDM del diámetro necesario soldada a la banda de adherencia
- Junta de dilatación consistente en imprimación bituminosa de base acuosa, 0,3 Kg/m^2, fuelle inferior mediante lámina bituminosa de betún modificado con elastómeros SBS, con terminación en film plástico, con armadura de fieltro de poliéster, de 4 kg/m^2
- Relleno con cordón asfáltico; fuelle superior mediante lámina bituminosa de betún modificado con elastómeros SBS, de superficie no protegida acabada en geotextil, con armadura de fieltro de poliéster, de 4,8 Kg/m^2

ARTICULO 689 IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS DE PUENTE

689.1 Definición y alcance

Esta unidad comprende los trabajos y materiales necesarios para la impermeabilización de tableros de puentes. En ellos se consideran comprendidos:

- Las operaciones de limpieza de la superficie a impermeabilizar.
- Los materiales necesarios para la ejecución de la capa de impermeabilización.
- El suministro, almacenaje y conservación en obra de estos materiales.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad.

El material de impermeabilización consistirá en una pintura de dos componentes basada en una mezcla de resinas epoxi y alquitrán de hulla, con cargas minerales y con un alto contenido de sólidos.

689.2 Materiales

Los materiales a emplear cumplirán lo establecido para los mismos en el presente Pliego.

Los materiales a emplear, así como la proporción de los mismos y las características que adquiere la mezcla deberán ser comunicados con anterioridad a la Dirección de Obra, la cual dispondrá de cinco (5) días para examinar sus características y decidir sobre su validez o no.

La impermeabilización consistirá en la aplicación de una lámina autoadhesiva a base de alquitranes especiales modificados con cauchos sintéticos y resinas, protegida por un geotextil tejido de polipropileno. Se compone de:

- Limpieza de superficie soporte y eliminación de cualquier resto punzante.
- Imprimación del soporte con emulsión bituminosa no iónica a base de betunes y resinas con cargas, diluida al 50%, con un consumo de 0,3 kg/m2.
- Colocación de banda autoadhesiva cuando el hormigón tenga una humedad máxima del 4% y haya alcanzado una resistencia mínima de 20 N/mm2.

689.3 Ejecución de las Obras

Antes de proceder a la aplicación del producto es necesario proceder a una limpieza manual de la superficie, dejando esta seca, limpia, libre de polvo, eliminando partículas sueltas, restos de aceites y grasas, etc.

Si es posible, y en caso de que sea necesario, se procederá a una limpieza con chorro de arena, lo cual contribuye a aumentar notablemente la adherencia.

Las coqueras, desconchones, etc. que existan deberán ser reparados previamente con un mortero de reparación adecuado.

A continuación, se procederá al mezclado de un endurecedor (alquitrán de hulla) con resina, mezclándose preferiblemente con una batidora eléctrica de baja velocidad (600 r.p.m.), moviéndola de arriba a abajo hasta conseguir una masa homogénea.

Si el endurecedor estuviese cristalizado, se calentará en agua al "baño maría" hasta una temperatura de +40ºC a +50ºC, dejándolo enfriar hasta temperatura normal de +15ºC a +20ºC, antes de mezclarlo con la resina.

Una vez limpia la superficie se aplicará una capa de mezcla impermeabilizante a modo de imprimación con un consumo de trescientos gramos por metro cuadrado (300 gr/m2).

Sobre esta capa se aplicará una capa de acabado constituida por la mezcla anterior con un consumo de seiscientos gramos por metro cuadrado (600 gr/m2).

Por último, se procederá al espolvoreo de sílice de granulometría adecuada sobre la capa anterior aún fresca para favorecer la adherencia con el aglomerado asfáltico.

689.4 Control de Calidad

El producto deberá ser almacenado en lugar seco y fresco, a una temperatura comprendida entre los 5ºC y los 25ºC.

La temperatura mínima de la superficie sobre la que se aplica el soporte será de 5ºC.

El plazo máximo de repintado será de tres (3) días, a 20ºC y sin sol.

El contenido de sólidos, en volumen, de la mezcla será de aproximadamente el 80%.

La proporción de la mezcla en peso será del 88% de resina y del 12% de endurecedor.

La mezcla no será válida si su aplicación se hiciese cuatro (4) horas después de su elaboración.

689.5 Medición y Abono

La medición se hará por metros cuadrados (m2) de superficie de puente, medidos sobre planos de acuerdo a la anchura y longitud del tablero.

El precio de la unidad se obtiene aplicando a la medición obtenida el correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº 1.

En este precio quedan incluidos todos los materiales utilizados para la ejecución de la unidad, así como todas las operaciones necesarias para su correcta puesta en obra.

ARTICULO 690 IMPERMEABILIZACIÓN EN TRASDOS DE OBRA DE FÁBRICA

690.1 Definición y alcance

Consiste en los trabajos para impermeabilizar los paramentos de los hormigones en trasdós de obra de fábrica con pintura asfáltica.

Quedan incluidos dentro de esta unidad de obra:

- El suministro, transporte y manipulación de la pintura asfáltica.
- La limpieza y preparación de la superficie a pintar.
- La aplicación de la pintura a los paramentos.
- Todo el material auxiliar necesario para la ejecución de las operaciones anteriores y aquellas que pudieran aparecer ocasionalmente y sean consideradas necesarias por la Dirección de Obra para conseguir la correcta impermeabilización.

690.2 Materiales

El material empleado consistirá en un producto asfáltico en dos capas, una de imprimación y una de cobertura.

Poseerá unas características tales que cumpla las especificaciones que para materiales impermeabilizantes para la construcción se señalan en la norma UNE 104-235-83.

690.3 Ejecución de las Obras

Previamente a la aplicación de la pintura asfáltica se procederá a la preparación de la superficie a través de la limpieza de todo tipo de polvo y suciedad mediante chorro de aire, cepillado o método similar. Las manchas de grasa y aceite se eliminarán mediante lavado con soluciones de alcálisis.

La superficie resultante debe tener un aspecto de acabado fino, debiendo realizarse la impermeabilización cuando la misma esté seca, evitando la presencia de humedad para evitar futuros despegues.

La capa de cobertura se ejecutará en tantas manos como lo requiera el producto que se utiliza.

Las aguas superficiales que pueden afectar los trabajos se desviarán y conducirán fuera del área a impermea¬bilizar, debiéndose corregir antes de la ejecución aquellas zonas que por su forma puedan retener agua en su superficie.

No se realizará la aplicación de la pintura cuando la temperatura descienda por debajo de los 8ºC.

690.4 Control de Calidad

El paramento impermeabilizado estará totalmente recubierto de la pintura bituminosa, no presentando grietas, fisuras ni desconches.

690.5 Medición y Abono

Se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados medidos sobre planos. En el precio unitario quedan incluidos los materiales utilizados, la preparación de la superficie y cuantos trabajos sean necesarios para la completa terminación de la unidad.

Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en función de la dotación total aplicada.

La dotación de la capa de imprimación será de 0,5 kg/m2 que junto con la dotación de la capa de cobertura permitirá determinar la aplicación total

ARTICULO 691 JUNTA ESTANCA HORMIGÓN

691.1 Definición y alcance

En las obras de hormigón en masa y armado, en función de sus dimensiones es necesario independizar estructuralmente diferentes elementos adyacentes.

Esta separación se logra a través de juntas, las cuales han de permitir las dilataciones, contracciones y movimientos diferenciales estructurales de los distintos elementos.

Conviene no confundirlas con las juntas de construcción, las cuales se sitúan en puntos donde, por razones del método constructivo, es necesario finalizar una fase de hormigonado, pudiendo existir continuidad estructural a través de las mismas, bien sea por su configuración y/o por la continuidad de las armaduras.

Habitualmente se suele aprovechar la necesidad de disponer de una junta de dilatación para realizar una junta de construcción.

Según la funcionalidad de la estructura, las juntas de dilatación se requiere que resulten estancas, por lo que será necesaria la intercalación entre los dos elementos adyacentes de un elemento que garantice la movilidad relativa a la vez de la estanqueidad, además del elemento de cerrado de la propia junta.

Las juntas de dilatación que no requieran garantizar una función impermeabilizante a la misma, bastará con la intercalación de un elemento de cerrado.

Así mismo, en determinadas juntas constructivas con continuidad estructural entre los elementos, es necesario reforzar la impermeabilidad de la misma por lo que se deberá disponer del elemento impermeabilizante.

Por lo tanto las juntas de obra de hormigón se clasifican en:

- Junta de dilatación estanca.
- Junta de dilatación no estanca.
- Junta de construcción con continuidad estructural estanca.

En estas unidades quedan incluidas:

- Los replanteos.
- El suministro de los elementos que constituyen las juntas estancas y de cerrado, y sellado de las de dilatación.
- El encofrado, tapajuntas, perforación del encofrado para disposición de armaduras, apuntalamiento, etc.
- La limpieza, lavado y restitución de la junta finalizado el desencofrado.
- El cerrado y sellado de las juntas de dilatación.
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

Se proporcionarán para aprobación por el Director de Obra:

1. Datos de producto de:
   a. Materiales
   b. Elementos de remate –refuerzos, chapas, otros-
   c. Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
   d. Instrucciones de instalación
   e. Hoja de seguridad del fabricante
   f. Ficha de residuos generados
   g. Instrucciones de mantenimiento
2. Documentación relacionada con los requisitos de sostenibilidad que fueran de aplicación (VOC, o cualquier otro),
3. Muestras a escala real (≥ 1m2),
4. Planos: plantas, secciones y detalles de los anclajes, remates y terminaciones,

5. Certificados de los materiales, comportamiento a fuego,

6. Certificado de garantía del fabricante e instalador para esta obra: ≥ 25 años.

691.2 Materiales

La estanqueidad se logrará a base de bandas de P.V.C de 200 mm de ancho, e irán provistas de un orificio en su parte central formando el lóbulo extensible, siempre que se trate de juntas de dilatación. Las condiciones que deben cumplir son:

- La dureza Shore será de setenta (70).
- La resistencia a la rotura a tracción será como mínimo igual a ciento veinte kilopondios por centímetro cuadrado (120 kp/cm2).
- El alargamiento mínimo en rotura será de doscientos cincuenta por ciento (250%).
- La banda deberá resistir una temperatura de doscientos grados centígrados (200ºC) durante cuatro horas sin que varíen sus características anteriores y sin que dé muestras de agrietamiento.
- La unión de las bandas se hará por soldadura.

Serán de aplicación las normas UNE correspondientes a los ensayos de envejecimiento artificial y resistencia a la tracción.

El cerrado y sellado se lograrán a base de poliestireno expandido, o geotextil de 200 gr/m2 adosado al hormigón endurecido.

El geotextil tendrá las siguientes características:

- Elongación a la rotura mayor del 30%.
- Buena resistencia al desgarro y punzonamiento.
- Alto módulo inicial.
- Alta energía de trabajo.

- Adecuadas características filtrantes con una distribución adecuada del tamaño de los poros P85/D85 ≤ 1-2 (siendo P85 el diámetro en el que el 85% de los poros del geotextil son menores y D85 el tamaño superior al 85% en peso del material).

- Baja influencia de la presión del suelo sobre la permeabilidad.
- No tendencia a la colmatación de sus poros.
- Buena resistencia química.
- Resistencia a tracción (DIN 53.857) ≥ 400 N/5 cm. Muestra de 5 cm de anchura y 20 cm de longitud.
- Elongación a rotura (DIN 53.857) > 30%. Muestra de 5 cm de anchura y 20 cm de longitud.
- Módulo secante a 10% de elongación (DIN 53.857) > 1.500 N/5 cm. Muestra de 5 cm de anchura y 20 cm de longitud.
- "Grab Test" (DIN 53.858). Muestra de 10 cm de anchura y 15 cm de longitud.
- Resistencia al desgarro (ASTM D1117) > 400 N. Desgarro trapezoidal
- Permeabilidad al agua K > 10-4.

El poliestireno expandido tendrá las siguientes características:

- Las planchas no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizas en tiempo frío, rechazándose las que aparezcan deterioradas.
- La tolerancia en el espesor de las planchas será en más o en menos de dos milímetros (± 2 mm).

El trasdós de la junta puede resultar relleno de mastic asfáltico.

En todos los casos los materiales deberán someterse a la aprobación del Director de las Obras, que podrá rechazarlos si estima que no cumplen con las condiciones requeridas.

691.3 Ejecución de obras

Se comprobará que la calidad de las juntas es acorde con la solicitada en el presente Pliego. Para ello el Contratista presentará a la Dirección de Obra el certificado de garantía que demuestre que se ha realizado los ensayos indicados y que los resultados se encuentran dentro de las tolerancias admitidas.

Los paramentos de las juntas serán planos o con una superficie cuya forma y dimensiones serán indicadas en los planos o, en su defecto, por la Dirección de Obra.

Los elementos comprendidos entre dos juntas se hormigonarán de una sola vez. El hormigonado se detendrá en una junta y no podrá continuarse el elemento adyacente hasta no haber endurecido el anterior.

La impermeabilización se realizará por medio de cintas elásticas, debiendo asegurarse la perfecta colocación de éstas, su centrado y alineación. Para ello se colocará la cinta atravesando el encofrado del paramento de la junta, o bien, en caso de presentarse la cinta doblada en ángulo recto sobre el encofrado del hormigón ejecutado en primer lugar, el núcleo y ala doblada de la cinta deberá alojarse en una caja efectuada en el encofrado, de la profundidad conveniente. El empalme o soldadura térmica de la cinta, se ejecutará de forma que garantice una continuidad de las propiedades mecánicas del material y de la forma geométrica, asegurando así la impermeabilidad. Salvo indicación en contra en los planos, la separación mínima de dicha cinta respecto al paramento será de quince centímetros (15 cm). En ningún caso se permitirá el taladro de las cintas de impermeabilización.

Durante el hormigonado de las zonas inmediatas a los paramentos de las juntas, y especialmente alrededor de los dispositivos tapajuntas se cuidará la conveniente compactación del hormigón, empleando, si fuera preciso, vibradores de menor tamaño que los empleados en el resto del tajo, para garantizar la buena calidad del hormigón y evitar el deterioro o desplazamiento de dichos dispositivos.

Una vez retirado el encofrado de la junta, si la superficie o superficies de la junta correspondientes al hormigón colocado en primer lugar presentaran rebabas salientes o restos de elementos de sujeción de encofrados, se repasará con el objeto de eliminarlos. Si la junta es de dilatación, se fijará sobre su superficie una plancha de poliestireno expandido sin dañar el perfil de estanqueidad, que posteriormente será sellado en superficie si así lo indican los planos o la Dirección de Obra.

691.4 Control de calidad

El Contratista comprobará la perfecta colocación de la banda elastómera y del resto de los elementos previamente al hormigonado, no pudiendo procederse al mismo si existiese algún defecto, el cual debe subsanarse para poder continuar con los trabajos.

691.5 Medición y abono

Se efectuará por metros lineales (m) de junta ejecutada, dependiendo de su funcionalidad:

- Junta de dilatación estanca.
- Junta de dilatación no estanca.
- Junta de construcción estanca.

Y dentro de las de construcción estancas, en función de la anchura de la cinta impermeabilizante.

El abono de las juntas incluye el encofrado de las mismas, es decir, no dará derecho al abono del encofrado que conforma la junta en ninguno de los hormigonados.

En las juntas de dilatación, el precio será independiente de la anchura de la junta.

Las juntas de construcción con continuidad estructural sin cinta impermeabilizante no darán lugar a medición y abono.

Dentro de los precios se encuentran incluidos el picado, lavado con chorro de agua y/o aire, limpieza del paramento, resina epoxi, suministro de la junta, colocación, cortes, soldadura, sellado incluso formación de diedros, triedros, fijación, materiales y trabajos necesarios para su correcta ejecución, incluso la dificultad del sistema de encofrado.

Esta unidad se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

Cuando la junta se ejecute entre un hormigón de nueva construcción y una obra de fábrica existente se habla de juntas de sellado, a tope o empotradas. Incluyéndose en ambas los cordones de impermeabilización y grapas de anclaje a la obra existente, y en las primeras el mástic de sellado posterior al hormigonado a tope "en las juntas vistas". Y en las segundas el picado del hormigón existente hasta diez centímetros (10 cm) como mínimo. Limpieza con chorro de arena e imprimación con resina epoxi de la superficie a hormigonar.

ARTICULO 692 APOYO DE MATERIAL ELASTOMÉRICO

692.1 Definición y alcance

Se definen así los aparatos de apoyo constituidos a partir de material elastomérico que permite, con su deformación elástica, deformaciones o giros de los elementos estructurales que soportan.

Los apoyos podrán ser armados, constituidos por capas de material elastoméricos separadas por zunchos de chapas de acero que quedan unidos fuertemente al material elastomérico durante el proceso de fabricación.

En esta unidad de obra se consideran incluidos el mortero de asiento y cuantas operaciones sean necesarias para que la unidad quede perfectamente ejecutada.

En esta unidad se incluyen también los apoyos de neopreno teflón en caja.

Los aparatos de neopreno teflón en caja son dispositivos de apoyo en puentes y estructuras formados por material elastomérico confinado en una caja de acero debidamente protegida contra la corrosión. El confinamiento permite que tanto la resistencia como la capacidad de giro del apoyo sean superiores a las de un apoyo de neopreno zunchado de iguales dimensiones.

La capacidad de desplazamiento horizontal está garantizada por la presencia de una placa de acero sobre la que se dispone una capa de teflón sobre los que se desliza una placa de acero con una chapa de acero inoxidable dispuesta sobre la estructura.

Dependiendo de los ejes en que esté permitido el movimiento horizontal de los apoyos éstos podrán ser: libres si el movimiento está permitido en todas direcciones, guiados si solamente está permitido el movimiento en una dirección o fijos si no está permitido el movimiento horizontal.

Los apoyos quedarán caracterizados por su capacidad de carga vertical, el desplazamiento máximo admisible y el tipo de movimiento permitido.

692.2 Materiales

Neopreno

El material elastomérico deberá cumplir lo especificado en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

Acero

La caja, chapa intermedia y la placa de deslizamiento serán de acero debidamente protegidos contra la corrosión mediante pintura o galvanización con espesores superiores a 150 micras.

La placa de deslizamiento deberá poseer una chapa de acero inoxidable perfectamente pulida de al menos 2 mm de espesor.

El acero tendrá una resistencia mínima a la tracción de tres mil quinientos kilogramos por centímetro cuadrado (3.500 kg/cm2), medido según la NORMA CETA 20115. El límite elástico será al menos de dos mil doscientos kilogramos por centímetro cuadrado (2.200 kg/cm2), medido según la NORMA CETA 20205.

Unión caucho acero

De acuerdo con la NORMA UNE 53565, la unión caucho acero tendrá una resistencia mínima de diecisiete y medio kilogramos por centímetro (17,50 kg/cm).

Lamina de acero

La lámina de teflón será del espesor necesario y dispondrá de los dispositivos precisos que permitan mantener sus propiedades de deslizamiento durante la vida útil de la obra.

El material elastomérico estará constituido por caucho clorado completamente sintético (cloropreno, neopreno), cuyas características deberán cumplir las especificaciones siguientes:

- Dureza Shore a (ASTM D-676) 60± 3
- Resistencia mínima a tracción ± 170 Kp/cm2
- Alargamiento en rotura 350 %

Las variaciones máximas admisibles de estos valores para probeta envejecida en estufa en setenta (70) horas y a cien (100) grados centígrados son las siguientes:

- Cambio en dureza Shore a +10%
- Cambio en resistencia a tracción ± 15%
- Cambio en alargamiento -40%
- Deformación remanente 35%

El conjunto teflón acero inoxidable tendrá un coeficiente de deslizamiento máximo del 3,5% para una tensión media vertical de 100 Kp/cm2.

692.3 Ejecución de las obras

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento de cuatrocientos cincuenta kilogramos de cemento III-1-35-MRSR por metro cúbico de mortero (450 kg/m3), de al menos un centímetro (1 cm) de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal, salvo que se indique expresamente en los planos que deben quedar con determinada pendiente. Se vigilará que la placa esté libre en toda su altura, con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal.

692.4 Control de calidad

El fabricante deberá presentar un certificado de Ensayos efectuados en Laboratorio Oficial, realizados como máximo un año antes de la fecha de suministro, en el cual se demuestre el cumplimiento de los valores de los ensayos de los correspondientes Artículos de materiales del presente Pliego.

Por lo que se refiere al apoyo completo, el fabricante deberá presentar certificado de haber efectuado en el Laboratorio Oficial un Ensayo de resistencia del apoyo bajo el efecto de como mínimo 2 millones de ciclos alternativos de carga. Las cargas serán 0,5 veces la de trabajo indicada por el fabricante como mínimo en el umbral inferior, y 1,5 veces la de trabajo indicado por el fabricante como mínimo en el umbral superior. El apoyo a la terminación del ensayo no deberá presentar ningún desprendimiento entre la chapa de acero y el caucho, ni agrietamiento de éste. Dada la tipología del ensayo, una vez efectuado, será válido por un período de 10 años.

El aparato de apoyo deberá estar uniformemente comprimido y no habrá espacios vacíos entre él y las bases de nivelación, comprobándose que la citada superficie en contacto con las caras superior e inferior del aparato de apoyo son planas y horizontales.

Se comprobará asimismo que el aparato de apoyo no presenta empotramientos parciales en las zanjas de nivelación.

Los aparatos de apoyo no deberán tener grasas, aceites, gasolina, barro o cualquier otro material que pueda perjudicar el correcto comportamiento del apoyo.

Las tolerancias de ejecución son las siguientes:

- Posición en planta ± 1 mm
- Replanteo de cotas ± 10 mm

692.5 Medición y abono

Los apoyos de neopreno zunchado se medirán por unidades (ud) realmente colocadas en obra y contados sobre los planos, según el correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1.

Los apoyos de neopreno teflón en caja se abonarán por ud realmente colocada en obra y contados sobre los planos, según el correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº 1, estando incluidas así mismo en el precio cuantas operaciones sean necesarias para la que la unidad quede perfectamente ejecutada.

ARTICULO 694 JUNTA DE DILATACIÓN ESTANCA EN TABLEROS

694.1 Definición y alcance

Se definen como juntas de tablero a los dispositivos que sirven para enlazar los bordes de un tablero o bien un tablero y un estribo, de forma que se garanticen los movimientos por variaciones de temperatura, deformaciones reológicas (tableros de hormigón) y movimientos de respuesta estructural, al tiempo que presente una superficie lo más continua posible a la rodadura.

En esta unidad quedan incluidas las siguientes operaciones:

Replanteo de las juntas.

Serrado y cajeado de los bordes donde se aloje la junta.

Suministro, montaje y colocación de la junta incluidos la ejecución de los elementos de anclaje de espera en el momento de hormigonado del tablero o estribo.

Relleno de los cajetines practicados a base de morteros autonivelantes sin retracción, morteros epoxis y/o mastics asfálticos.

Remates de los pavimentos del tablero y estribo adyacentes contra los bordes de la junta.

694.2 Materiales

Las juntas estarán constituidas por bandas de materiales elastoméricos y perfiles metálicos, y deberán ser capaces de absorber deformaciones en tres direcciones perpendiculares entre sí, si bien su función principal es la de recoger los movimientos compuestos por la temperatura y las acciones reológicas cuando afecten a los tableros de los puentes.

Las condiciones a cumplir por estos materiales son las siguientes:

Neopreno para perfiles elásticos:

- Dureza: 63 ± 5 Shore A (DIN 33.505)
- Resistencia a tracción ▫ 110 kp/cm2 (DIN 53.504)
- Alargamiento en rotura ▫ 350% (DIN 53.504)
- Resistencia a propagación de rotura ▫ 10 kp/cm
- Elasticidad de choque ▫ 25% (DIN 53.512)
- Resistencia a la abrasión ▫ 220 m3 (DIN 53.516)
- Deformación residual a compresión ▫ 28% (DIN 53.517)

Envejecimiento en aire caliente: Durante 14 días, a 70ºC

- Incremento de dureza ▫ 5 Shore A
- Pérdida en resistencia a tracción ▫ 20%
- Pérdida en alargamiento a rotura ▫ 20%

Envejecimiento en ozono:

Durante 24 horas, en ambiente de 50 pphm, a 25ºC y bajo deformación constante de alargamiento igual al 25%: no se apreciarán fisuras.

Punto de endurecimiento por frío: ▫ -35ºC.

Acero en perfiles:

La resistencia y rigidez a flexión, cortante y torsión de los mismos, así como la resistencia a fatiga de sus anclajes y soldaduras, habrán sido demostradas experimentalmente en laboratorio de reconocido prestigio.

Tratamiento anticorrosivo de las superficies no en contacto con el hormigón:

Granallado hasta estado de brillo metálico.

Imprimación inmediata con pintura espolvoreada de cinc sobre base de resina epoxi, seguida por capa final a base de caucho clorado.

El espesor total de recubrimiento no será inferior a 80 micras.

694.3 Ejecución de las obras

La junta se montará siguiendo especialmente las instrucciones del fabricante en lo referente a anclaje en la estructura y separación dispuesta en el momento del anclaje en función de la temperatura y estado tensional de la estructura.

694.4 Control de calidad

La forma y el tipo de junta será la indicada en los planos y se deberá comprobar que cumple con las siguientes características básicas:

- Estanqueidad en caso de lluvia, nieve, fuertes condensaciones, etc.
- Posibilidad de deslizamiento de cualquiera de los bordes en las tres direcciones básicas fundamentales en relación con los ejes de simetría de las juntas.
- Deberá conservar las características mecánico-elásticas de los materiales de la junta y bordes, dentro de las temperaturas extremas a que se van a encontrar sometidas.
- No producirá, en cualquier situación de trabajo, resaltes o hundimientos que provoquen golpeteos molestos al paso de los vehículos.

694.5 Medición y abono

La junta se abonará por metros (m) de junta colocada, medidos sobre planos. En el precio unitario de la misma quedarán comprendidos todos los materiales especiales, así como anclajes, soldaduras, morteros, pinturas y cuantos trabajos y materiales sean necesarios para su correcta ejecución, abonándose según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en función de la tipología de la junta y del recorrido máximo de la misma.

- Junta de dilatación en tablero tipo guardacantos.
- Junta de dilatación en tablero tipo neopreno armado.
- Junta de dilatación en tablero con rótula plasto-elástica.

De los valores de alcance y aplicación indicados en la descripción de las diferentes unidades de obra en el Cuadro de Precios Nº 1, se considerará siempre excluido el límite inferior, e incluido el superior.

ARTICULO 695 PRUEBA DE CARGA

695.1 Definición y alcance

DEFINICION

La prueba de carga de una estructura es un proceso que, mediante la reproducción de un estado de carga sobre la misma, pretende obtener datos suficientes de su respuesta frente a dicho estado, de forma que pueda deducirse su comportamiento frente a las cargas actuantes.

Las pruebas de recepción de obra nueva son para controlar la adecuada concepción y la buena ejecución de las obras, demostrando experimentalmente, antes de su puesta en servicio, su capacidad para resistir adecuadamente las cargas de explotación.

CAMPO DE APLICACION

El contenido de este Artículo es de aplicación para obras de paso de carreteras (puentes, viaductos, pontones, etc.) y pasarelas. Se excluyen los casos singulares, tales como puentes mixtos de carretera y ferrocarril, de acueducto y carretera, etc.

En el caso de puentes nuevos la prueba de carga estática es preceptiva, según la "Instrucción de Acciones" vigente, que establece lo siguiente:

"Todo puente deberá ser sometido a una prueba de carga antes de su puesta en servicio. Las pruebas podrán ser estáticas o dinámicas. Las primeras serán siempre obligatorias; las segundas lo serán en aquellas estructuras en las que se prevea un efecto considerable de vibración".

Los ensayos dinámicos estarán indicados y se recomienda su realización en los puentes de gran luz, puentes de diseño inusual y en el caso de utilización de nuevos materiales.

Los casos de pruebas de carga a realizar tras obras importantes de reforma o refuerzo de la estructura se considerarán del mismo modo que si se tratase de una obra nueva.

No se considera sin embargo objeto de este Artículo la comprobación de elementos estructurales aislados, tales como pilotes, vigas prefabricadas, etc., consideradas como unidades parciales de la estructura global. Las pruebas que podrían llamarse de recepción de tales elementos o unidades estructurales corresponden a ensayos de control a realizar antes o después de la ejecución de las obras, aunque a veces un comportamiento distinto al supuesto para tales elementos sea detectado en la prueba de carga.

695.2 Ejecución

DIRECCION DE LAS PRUEBAS

La dirección de las pruebas estará a cargo del Ingeniero Director de la Obra, el cual podrá ante las incidencias habidas durante la ejecución de la misma, introducir cuantas modificaciones al programa general sean necesarias, ordenar la realización de pruebas complementarias, modificar o adaptar el tren de carga a las condiciones de las pruebas o a las características de la estructura, intensificar las medidas a realizar, ampliar los tiempos de carga, etc.

El Director de Obra será quien una vez que las considere realizadas en todas sus fases, dará por terminadas las pruebas y deberá en su caso ordenar la suspensión de las mismas cuando así lo exija el comportamiento de la estructura durante el ensayo.

Se deberá efectuar una inspección previa a la realización del ensayo y otra posterior al mismo en la que se refleje el estado final de la obra después del proceso de carga. Con todos estos datos, descripción del ensayo, incidencias y presentación de resultados, redactará el Acta de la prueba.

El Director de Obra podrá encargar la realización de las pruebas a personal cualificado, al frente del que figurará un Ingeniero especializado en este tipo de trabajos, a quien en adelante denominaremos Director de las pruebas. En el caso de obras singulares, entendiendo por tales bien las de cierta magnitud o bien las que presenten alguna característica técnica no usual, puede ser conveniente la Asesoría del autor del Proyecto.

PREPARACION DE LA PRUEBA

Deberá tenerse conocimiento exacto del tren de cargas a utilizar, de los puntos de medida y de las características y condicionantes de los aparatos de medida utilizados; deberán preverse e inspeccionarse los medios auxiliares necesarios para el acceso a todos los puntos de medida que lo requirieran y a las zonas que deban ser observadas o controladas durante la prueba, y deberá estudiarse la distribución y organización del personal que interviene en la misma, los movimientos del tren de carga en las distintas fases de la prueba, tiempos para cada estado de carga, criterios de aceptación de resultados, etc.

La preparación completa de la prueba incluye también un estudio previsto y pormenorizado del Proyecto de la misma, que permita prever el comportamiento de la obra durante las distintas fases del ensayo, así como los puntos en que se producirán los esfuerzos o movimientos más desfavorables y que habrá que observar para evaluar los resultados que se vayan produciendo.

INSPECCION DE LAS OBRAS

Antes de realizar cualquier prueba de carga se realizará una inspección de la obra que incluirá, además de la estructura resistente, los aparatos de apoyo, juntas y otros elementos singulares.

Durante la prueba se realizarán controles periódicos de los elementos más característicos de la obra, señalándose los defectos que se vayan observando.

En las estructuras de hormigón es fundamental y del mayor interés un control riguroso del posible proceso de fisuración.

Al finalizar las pruebas volverá a realizarse una última inspección de la obra.

NIVELACION DE LA OBRA

En el caso de puentes con luces superiores a 25 m, así como en el caso de estructuras con sustentación hiperestática o de estructuras de hormigón en las que se prevea la existencia de deformaciones diferidas de cierta importancia, se realizará una vez concluida la prueba de carga, una nivelación general de la obra referida a puntos fijos que deberán quedar materializados en el terreno circundante y de cuya situación se dejará constancia en el Acta de la prueba.

APARATOS DE MEDIDA

Los aparatos de medida que se utilicen deberán estar sancionados por la experiencia en pruebas similares y deberán garantizar una apreciación mínima del orden de un 5% de los valores máximos esperados de las magnitudes que se vayan a medir.

Su campo deberá ser como mínimo superior al 50% a los valores esperados de dichas magnitudes.

PRUEBAS DE CARGA ESTATICA

Plazo de ejecución

La prueba de carga de recepción se realizará antes de la puesta en servicio de la estructura.

En el momento de iniciarse las pruebas, el hormigón de cualquier elemento resistente de la obra deberá tener una edad mínima de 90 días. Dicho plazo podrá disminuirse a 28 días siempre que el hormigón hubiese alcanzado en ese plazo la resistencia característica exigida en el Proyecto y que la obra hubiera estado sometida durante su construcción al control normal o intenso (dentro del concepto "hormigón" debe incluirse cualquier unidad resistente a base de cemento, como es el caso de la inyección de los conductos de pretensado).

En los elementos metálicos no se exigen plazos mínimos para la realización de las pruebas.

Si por alguna circunstancia y siempre con autorización del Director de Obra, fuera necesario realizarla antes de la ejecución de algunas de las unidades estructurales que forman parte de la carga permanente, tales como el pavimento, aceras, barandillas, etc., pueden seguirse dos caminos:

a) Materializar una carga permanente supletoria equivalente a esas unidades de obra, colocándola, en este caso, con una antelación no inferior a 12 horas en los puentes de hormigón y de 4 horas en los metálicos.

b) Incrementar la carga de ensayo en la proporción que la ausencia de tales unidades representen.

En cualquier caso esta circunstancia se reflejará en el Acta de la prueba.

Tren de cargas

Materialización del tren de cargas

Dada la dificultad práctica de materializar el tren de cargas de la Instrucción, se empleará normalmente un tren de cargas constituido por camiones y otros vehículos análogos, que deberán ser entre si lo más parecidos que sea posible en cuanto a forma, peso y dimensiones. Su número y características deberán ser los necesarios para adaptarse a los distintos estados de carga definidos en el Proyecto de las pruebas.

En ningún caso las solicitaciones a que de lugar el tren de cargas real podrán ser superiores a los valores que teóricamente produciría la aplicación del tren de cargas definido en la "Instrucción de Acciones". Se aconseja no superar el 90% de dichos esfuerzos, y se estima suficiente que los mismos alcancen entre el 70 y el 80% de los valores máximos producidos por el tren de la Instrucción.

Antes de comenzar el ensayo se deberá disponer de las características de todos los vehículos, tales como sus dimensiones, pesos por eje y distancias entre dichos ejes. Se comprobará especialmente el peso real de cada uno de los vehículos o elementos de carga, debiendo quedar garantizado que su valor se ha obtenido con un error inferior al 5% y que se mantiene sensiblemente constante durante el ensayo.

Zonas de aplicación de la carga

Como norma general, la sobrecarga que sustituye al tren de la Instrucción se aplicará solamente en la calzada y arcenes, sin que sea necesario someter a prueba las aceras. Sin embargo, en aquellos casos en que se desee ensayar también las aceras, estando éstas en voladizo, dicha prueba podrá realizarse cargando únicamente una zona de longitud igual al triple del ancho de la misma con una sobrecarga de 0,4 t/m2 (3.92 KN/m2). En todo caso, y con objeto de acelerar el proceso de carga y descarga, podrá sustituirse la sobrecarga uniforme (0,4 (t/m2 según la "Instrucción de Acciones") por cargas puntuales, empleando vehículos de peso apropiado para producir valores aproximados a dicha solicitación.

Forma de aplicación de las cargas

Ciclos de carga

Se efectuarán un mínimo de dos ciclos para cada uno de los estados de carga definidos en el Proyecto de la prueba, con el fin de observar la concordancia de las medidas obtenidas. Una vez realizado el segundo ciclo y a la vista de los resultados obtenidos y del comportamiento general de la estructura, el Director de la prueba podrá determinar la necesidad de realizar algún ciclo adicional.

Asimismo, en el caso de puentes con varios vanos iguales o análogos el Director de la prueba podrá reducir el número de ciclos, incluso a uno sólo, cuando se vayan ocupando posiciones de carga similares en otros vanos, si el comportamiento es satisfactorio y concordante con el de los vanos precedentes.

Escalones de carga

La carga de ensayo se aplicará en un mínimo de dos escalones, si bien en el caso de puentes con varios vanos iguales o análogos podrán, a juicio del Director de la prueba, reducirse, e incluso limitarse a uno sólo, cuando se vayan ocupando posiciones de carga similares en otros vanos, si el comportamiento en los anteriores ha sido satisfactorio.

También podrá producirse el número de escalones en los ciclos de carga posteriores al primero una vez visto el comportamiento de la estructura en los ciclos anteriores.

La descarga se realizará en general en un solo escalón. No obstante, el Director de las pruebas podrá, si lo juzga oportuno, disponer su realización en escalones análogos a los del proceso de carga.

Los movimientos de los vehículos en cualquier fase del proceso de carga o de descarga se efectuarán con la suficiente lentitud para no provocar efectos dinámicos no deseados, y se organizarán de forma que la realización de cualquier estado de carga no produzca sobre otras partes de la estructura solicitaciones superiores a las previstas.

Es conveniente, dentro de los márgenes que determinan la realización de una prueba, reducir al mínimo el tiempo de aplicación de las cargas y, en su caso, distinguir entre pruebas normales y aquellas otras que precisen la observación de fenómenos que deban ser considerados de media o larga duración.

Criterios de estabilización

Una vez situado el tren de carga correspondiente, bien a un escalón intermedio o al final de cualquier estado de carga, se realizará una medida de la respuesta instantánea de la estructura, y se controlarán los aparatos de medida situados en los puntos en que se esperen las deformaciones más desfavorables desde el punto de vista de la estabilización.

Transcurridos 10 minutos se realizará una nueva lectura en dichos puntos. Si las diferencias entre los nuevos valores de la respuesta y los instantáneos son inferiores al 5% de estos últimos, o bien son del mismo orden de la precisión de los aparatos de medida, se considerará estabilizado el proceso de carga y se realizará la lectura final en todos los puntos de medida.

En caso contrario se mantendrá la carga durante un nuevo intervalo de 10 minutos debiéndose cumplir al final de los mismos que la diferencia de lecturas correspondiente a ese intervalo no supere en más de un 20% a la diferencia de lecturas correspondiente al intervalo anterior, o bien sea del orden de la precisión de los aparatos de medida.

Si esto no se cumpliera, se comprobará la misma condición en un nuevo intervalo de 10 minutos. Si el criterio de estabilización siguiera sin cumplirse, se procederá a juicio del Ingeniero Director de las pruebas a mantener la carga durante un nuevo intervalo, a suspender dicho estado de carga o bien a reducir la carga correspondiente al escalón considerado.

Una vez alcanzada la estabilización se tomarán las lecturas finales en todos los puntos de medida.

Por otra parte, deberá comprobarse que no se detecta ningún signo o muestra de fallo o inestabilidad en alguna parte de la estructura. Si ésta es de hormigón se comprobará que las fisuras se mantienen dentro de los márgenes admisibles.

Una vez descargada totalmente la estructura se esperará a que los valores de las medidas estén estabilizados, aplicando el mismo criterio seguido para el proceso de carga. La diferencia entre los valores estabilizados después de la descarga y los iniciales antes de cargar serán los valores remanentes correspondientes al estado considerado.

En el caso de que la diferencia entre los valores obtenidos inmediatamente después de la descarga y los obtenidos antes de cargar sea inferior al límite que para cada caso se establece para los valores remanentes, no será necesaria la comprobación del criterio de estabilización y podrá procederse a la lectura definitiva de todos los aparatos de medida.

En ningún caso se iniciará la ejecución de un ciclo de carga antes de haber transcurrido al menos 10 minutos desde la descarga correspondiente al ciclo precedente.

Valores remanentes

Los valores remanentes después del primer ciclo de carga se considerarán aceptables siempre que sean inferiores a los límites previamente establecidos en el proyecto de la prueba y siempre a los siguientes límites:

a) Puentes de fábrica y de hormigón armado:

   25% si la edad de la obra es inferior a dos meses.

   10% si la edad de la obra es superior a dos meses.

b) Puentes de hormigón pretensado o mixto:

   15% si la edad de la obra es inferior a dos meses.

   10% si la edad de la obra es superior a dos meses.

c) Puentes metálicos:

   10% cualquiera que sea la edad de la obra.

Estos límites están referidos a las deformaciones máximas y deberán estimarse y prefijarse en cada caso según el tipo de material y la edad de la obra.

Siempre que una vez terminado el primer ciclo de carga se obtengan valores remanentes que superen los límites que se hubieran previsto como admisibles se procederá de la forma siguiente:

- Si los valores remanentes alcanzan el doble de los admisibles se suspenderá la aplicación de la carga.

- Si los valores remanentes superan el límite admisible, pero sin llegar a doblar este valor, se deberá realizar un segundo ciclo de carga, y deberá entonces cumplirse que la deformación remanente correspondiente a este segundo ciclo no supera el 50% de la correspondiente al primer ciclo.

- Si esto no se cumple se realizará un tercer ciclo de carga, y deberá verificarse que la deformación remanente correspondiente al mismo no supere a la correspondiente al segundo ciclo.

Caso de que, realizando el tercer ciclo no se hubieran alcanzado resultados satisfactorios, el Ingeniero Director de las pruebas suspenderá la aplicación de la carga correspondiente, tomando respecto a los demás estados de carga las medidas que crea convenientes.

La realización de nuevos ciclos de carga en un momento determinado de las pruebas podrá ser también decidida por el Director de las mismas a la vista de los resultados observados en el ciclo precedente.

Criterios de aceptación

Además de los criterios expuestos referentes a la estabilización de las medidas y al tratamiento de los valores remanentes, que inciden fundamentalmente sobre el desarrollo del ensayo, se tendrán en cuenta otros criterios referentes a la aceptación de la obra derivados de los resultados de la prueba de carga.

Valores límites para la aceptación de la prueba:

a) Los valores de las magnitudes máximas al finalizar el ciclo de carga, medidas después de la estabiliza¬ción, no superarán en más de un 15% a los valores previstos en el proyecto de la prueba.

b) Por condiciones de servicio, e incluso por razones estéticas, la relación flecha/luz no superará un valor límite determinado en el proyecto de la prueba. Si dicho proyecto no establece condiciones más restrictivas el citado límite será:

f/l<1/300 para puentes metálicos.

f/l<1/500 para puentes de hormigón o mixtos.

c) En el caso de puentes de hormigón se establecerá una anchura máxima de fisura. Si el Proyecto no establece valores distintos la abertura máxima será:

Hormigón armado: - Ambiente normal, 0,2 mm

- Ambiente agresivo, 0,1 mm

Hormigón pretensado: - Clases I y II no aparecerán

- Clases III, 0,1 mm

d) No deberán aparecer signos de agotamiento de la capacidad portante en ninguna parte de la estructura. Desde el punto de vista experimental estos signos son:

- Destrucción propiamente dicha de la estructura ensayada o de alguno de sus elementos.

- Aparición de tensiones superiores a los límites admisibles, dependientes del tipo de material. A estos efectos, en las estructuras de hormigón, se tendrá en cuenta la variación con el tiempo del módulo de elasticidad.

- Aparición de deformaciones o desplazamientos que crecen rápidamente sin que la carga aumente o con muy pequeños incrementos de ésta.

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS

El Ingeniero Director de la Obra podrá ordenar la realización de pruebas complementarias si lo estima necesario, cuando haya dudas sobre los resultados obtenidos en las pruebas o sobre la correcta ejecución de alguna parte de las mismas. Dichas pruebas complementarias podrán realizarse también en uno o más elementos de la construcción cuando exista sospecha sobre la calidad o comportamiento de dichos elementos.

EFECTOS AMBIENTALES

Durante la ejecución de las pruebas, los aparatos y sistemas de medida deberán protegerse convenientemente de la influencia del medio ambiente y tomar las precauciones necesarias para asegurar la máxima concordan¬cia entre los valores reales y los resultados medidos.

Se tomarán los datos relativos a las variaciones que se produzcan durante las pruebas debidas a efectos ambientales. En particular se anotará periódicamente la temperatura en los puntos que sea necesario para poder evaluar su influencia sobre los resultados del ensayo, sobre todo en aquellas pruebas, que bien por la tipología y materiales de la obra o por los métodos de medida utilizados los cambios de temperatura e insolación pudieran tener una influencia apreciable en los resultados.

Siempre que sea posible, se procurará elegir para las pruebas las horas del día más apropiadas, de forma que las condiciones ambientales influyan lo menos posible sobre el comportamiento de la estructura y del sistema de medida.

695.3 Control de calidad

Finalizadas las pruebas, se redactará un acta en la que, además de cuantas observaciones crea conveniente añadir la Dirección de las Obras se incluirán los siguientes apartados:

- Datos generales de fecha, personas asistentes a la prueba, nombre del Proyecto y finalidad de la prueba.

- Descripción de la obra.

- Estado de la obra previo a la realización de las pruebas.

- Tren de cargas utilizado.

- Aparatos de medida.

- Condiciones climatológicas.

- Puntos de referencia respecto a los que se hayan realizado medidas, dejando constancia de ellos para identificaciones futuras.

- Descripción del ensayo y resultados obtenidos.

- Estado final de la obra.

695.4 Medición y abono

Se medirá por tonelada de hora efectiva (t.h)de la sobrecarga en la estructura.

Se abonará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 697 PASAMANOS

697.1 Definición y alcance

Pasamanos de acero inoxidable para barandillas con tubo hueco de 50 mm de diámetro fijado con tornillería, incluido montaje en obra. Totalmente terminado. Conforme al CTE DB-SUA-1. Materiales con marcado CE y DDP (declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011.

El alcance de esta unidad de obra incluye las siguientes actividades:

- El replanteo de la ubicación.
- El suministro de las piezas, incluyendo todos los tratamientos de protección (si proceden), así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- La instalación, incluyendo todos los elementos de sujeción, anclaje o soldadura.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

697.2 Materiales

Todos los elementos, perfiles y chapas a emplear en la elaboración de barandillas, así como los tornillos utilizados para la fijación de la misma, serán de acero inoxidable AISI 316 o AISI 316L, según se especifique en los planos del proyecto.

Las características del acero cumplirán lo especificado en la norma UNE-EN 10-088.

El proceso de soldadura se realizará con estricta sujeción a lo establecido en la Norma MV-104-1966. En cualquier caso, el material de aportación en las soldaduras vistas a realizar tendrá características similares a las de las chapas a unir.

Los electrodos a emplear para la soldadura manual serán de tipo básico de bajo contenido en hidrógeno.

Los ensayos del material de aportación que se exijan se realizarán de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE 14-022.

697.3 Ejecución de las obras

Los pasamanos y barandillas deberán tener un acabado uniforme, Se protegerán una vez concluidas para evitar ser dañadas con posterioridad. No se deberá soldar a elementos de acero de diferentes características, para evitar el par galvánico.

El material de aportación deberá tener idénticas características al que conforma la unidad. Una vez realizadas las soldaduras, se eliminarán desperfectos y sobrantes, y se pulirá el conjunto, dando un aspecto uniforme.

Las barandillas deberán quedar perfectamente fijadas y niveladas.

Se incluye dentro de la unidad:

- Replanteo de los soportes.
- Fijación de los soportes al paramento.
- Fijación del pasamanos a los soportes.
- La fijación será adecuada según indicaciones del fabricante

697.4 Control de calidad

Se comprobará que la superficie del paramento soporte está terminada y revestida.

Tanto en las chapas como en los perfiles que conforman las barandillas y pasamanos deberá constar la calidad y marca de procedencia, debiéndose entregar los certificados de calidad en origen de todo material empleado en la construcción.

697.5 Medición y abono

Los pasamanos se medirán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidas en los planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de Obra, abonándose de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1. Esta unidad incluye el suministro de los materiales, replanteo, montaje, uniones, anclajes, así como todos aquellos materiales, maquinaría, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

La Dirección de Obra podrá determinar la composición, diseño o color de los materiales utilizados, sin que ello de lugar a un abono complementario.

ARTICULO 698 TUBO DE PVC EN CANALIZACIONES VISTAS

698.1 Definición y alcance

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y montaje de tuberías de PVC para conducciones de pluviales (redes verticales), incluso juntas, abrazaderas y pequeño material, siendo de aplicación la normativa Ministerio de Fomento sobre saneamiento en lo relativo a su ejecución con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

698.2 Materiales

Todos los tubos de PVC, así como sus juntas, piezas especiales y el pequeño material necesario para su completa ejecución se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Director de Obra, tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlos.

Se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

698.3 Ejecución de las obras

Una vez realizado el replanteo de los tubos, se procederá a la colocación de los mismos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. La tubería se colocará en sentido ascendente, utilizándose por lo menos tres puntos de sujeción por tubo, estando uno de ellos en la boquilla de empalme superior.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

698.4 Control de calidad

En las tuberías de saneamiento será preceptiva la prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Director de la Obra podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

La prueba de estanqueidad se medirá mediante la pérdida de agua de la tubería sometida a la presión de 0,1 N/mm2.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

V = KxLxD

En la cual:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

K = 0,350 (Tuberías de P.V.C.).

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si estas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo, está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

698.5 Medición y abono

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- Replanteo y nivelación.
- Suministro de tuberías, accesorios, abrazaderas, anclajes, grapas y demás accesorios.
- Andamiajes, elementos de elevación, apuntalamiento y direccionado.
- Puesta en obra incluyendo, abrazaderas, anclajes, etc.
- Las juntas de dilatación y giro en los lugares que la estructura las dispusiera, etc.
- Las pruebas necesarias.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Esta unidad se medirá por metros lineales (m) realizados de forma que cumplan todas las prescripciones del presente Pliego, medidos según los planos, según los ejes de las tuberías.

En esta unidad se incluyen la parte proporcional de piezas especiales, así como las grapas y las obras oportunas para recibir las grapas y la fijación definitiva de las mismas.

Estas unidades de obra se abonarán según los precios unitarios correspondientes a cada diámetro de tubería, los cuales se recogen en el Cuadro de precios Nº 1.

Todos los precios se entienden por unidad de obra perfectamente terminada e incluidas las operaciones y elementos auxiliares necesarios para ello.

SEÑALIZACIÓN FIJA, BARRERAS DE SEGURIDAD Y CERRAMIENTOS

ARTICULO 700 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

700.1 Definición

Se define como marca vial, reflectante o no, aquella guía óptica situada sobre la superficie de la calzada, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores de tráfico.

Las funciones que debe satisfacer la señalización horizontal son las siguientes:

- Delimitar carriles de circulación.
- Separar sentidos de circulación.
- Indicar el borde de la calzada.
- Delimitar zonas excluidas a la circulación regular de vehículos.
- Reglamentar la circulación, especialmente el adelantamiento, la parada y el estacionamiento.
- Completar o precisar el significado de señales verticales y semáforos.
- Repetir o recordar una señal vertical.
- Permitir los movimientos indicados.
- Anunciar, guiar y orientar a los usuarios.

Se mantiene el artículo 700 del PG-3.

700.2 Tipos

Las marcas viales a emplear serán, de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNE-EN 1436, las incluidas en la tabla 700.1:

TABLA 700.1 TIPOS DE MARCA VIAL Y CLAVES DE IDENTIFICACIÓN

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
		EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN
PERMANENTE	P	Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional
		EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETRORREFLEXIÓN
TIPO II	RW	Marca vial no estructurada diseñada específicamente para mantener la retorrreflexión en seco y con humedad.
	RR	Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia.
		EN FUNCIÓN DE OTROS USOS ESPECIALES
SONORA (*)	S	Marca vial con resaltes que produce efectos sonoros y mecánicos (vibraciones).
REBORDEO	B	Marca vial permanente de color negro, utilizada en el rebordeo de cualquiera de las anteriores para mejorar su contraste
DAMEROS	D	Marca vial permanente de color rojo utilizada para la señalización de acceso a un lecho de frenado

(*) La marca vial sonora deberá ser permanente y de tipo II (clave P-RR). El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá definir con precisión su geometría: altura y separación o distribución de los resaltes.

700.3 Materiales

Todas las marcas longitudinales y transversales, así como otras superficies pintadas (cebrados, símbolos e inscripciones) se realizarán con productos termoplásticos en caliente.

En el caso de las marcas viales se utilizarán los materiales definidos en los Artículos 276 y 277.-"Materiales Convencionales para Marcas Viales y pinturas termoplásticas para marcas viales", y las microesferas de vidrio definidas en el Artículo 278.-"Aditivos para marcas viales", todos ellos del presente Pliego.

700.3.1 **Características**

Se ajustarán a lo dispuesto en la Orden FOM/252/2014, de 12 de diciembre por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes entre otros elementos en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

700.3.2 **Criterios de Selección**

La selección del material más idóneo para cada aplicación se llevará a cabo determinando la clase de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material de base en función de su compatibilidad con el soporte. El Director de las Obras, definirá los materiales más idóneos para la aplicación del sistema de señalización vial horizontal en cada uno de los tramos en los que pueda diferenciarse la obra.

Se mantiene lo indicado en el artículo 700 del PG3 en lo relativo a la selección de materiales.

700.4 Especificaciones de la unidad terminada

Se mantiene lo indicado en el artículo 700.4 del PG3.

700.5 Maquinaria de Puesta en Obra

La maquinaria de aplicación será cualquiera sancionada por la buena práctica, previa aceptación del Director de las obras; en función del método de aplicación de acuerdo con lo especificado en la Orden FOM/252/2014, de 12 de diciembre por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes entre otros elementos en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

700.6 Ejecución

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje. La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

El Contratista deberá especificar el tipo de pintura, esferas de vidrio, maquinaria y medios auxiliares a utilizar, poniendo a disposición del Director de la Obra las muestras de materiales que se consideren necesarios para su análisis en el Laboratorio. Procederá del mismo modo con los adhesivos y con las cintas a emplear para la colocación de este tipo de marcas viales. El coste de estos análisis será por cuenta del Contratista.

Asimismo, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de la Obra los sistemas de señalización para protección del tráfico durante el período de ejecución de las obras.

El Contratista deberá seguir estrictamente las indicaciones que recibe de la Dirección de la Obra, tanto en lo referente a los detalles geométricos de las marcas viales como a los días y horas en que ha de realizarse el trabajo, de acuerdo con las exigencias del tráfico.

Los bordes de las líneas deberán quedar bien definidos y perfilados, sin goteos ni otros defectos que puedan afectar la impresión de los conductores, debiendo eliminar todos los restos de pintura sobre elementos y zonas adyacentes.

En el caso de las marcas viales pintadas, la pintura y las microesferas reflectantes de vidrio deberán suministrarse por separado, debiendo adaptarse la maquinaria a este tipo de empleo.

Las dimensiones geométricas de las marcas serán las indicadas en los planos o por el Director de la Obra para la velocidad específica correspondiente.

En cualquier caso, siempre que no se oponga a lo indicado en el presente Pliego o a los Planos, la ejecución de las marcas viales cumplirá lo indicado en el Artículo 700 del PG-3, salvo autorización expresa del Director de Obra.

700.7 Limitaciones a la ejecución

La aplicación del sistema de señalización vial horizontal se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua), supere al menos en tres grados Celsius (3ºC) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo, si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5oC a 40oC), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (> 25 km/h).

La humedad del sustrato será inferior al cuatro por ciento (4%) y la humedad relativa del aire inferior al noventa y cinco por ciento (95%). En firmes de hormigón no se aplicará antes de cuarenta y ocho horas (48) a partir de la última precipitación

En caso de rebasarse estos límites, el Director de las Obras podrá autorizar la aplicación, siempre que se utilicen equipos de calentamiento y secado cuya eficacia haya sido previamente comprobada en el correspondiente tramo de prueba.

Cuando haya de pintarse o pegar cinta sobre aglomerado recién extendido, no se procederá al pintado o pegado de las marcas hasta que el aglomerado esté totalmente inerte, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de la Obra.

700.8 Seguridad y señalización de las obras

Durante la ejecución de las marcas viales en zonas no afectadas por tráfico no serán necesarios medidas de señalización y se estará a lo establecido en la legislación laboral y ambiental vigente.

Durante la ejecución de las marcas viales en zonas afectadas por tráfico se adoptarán las medidas de señalización establecidas en los desvíos provisionales, y se estará igualmente a lo establecido en la legislación laboral y ambiental vigente.

700.9 Medición y abono

Las marcas viales de ancho constante se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos por el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos sobre pavimento.

No se abonarán independientemente las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado ni la posible eliminación de marcas viales, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

Las marcas se abonarán a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 701 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

701.1 Definición y alcance

Se definen como señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, el conjunto de elementos destinados a informar, ordenar o regular la circulación del tráfico por carretera, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Dentro de las señales hay elementos que se utilizan como balizas, como es el caso de los paneles direccionales, colocados en curvas para poner de manifiesto su nivel de peligrosidad en función de la reducción de velocidad que es preciso efectuar. Pueden tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva. Sus dimensiones y diseño han de efectuarse de acuerdo a las indicaciones recogidas en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

Se excluyen de esta unidad de obra los pórticos, banderolas o postes elevados (para colocar carteles o señales a una altura superior a 5 m por encima de la rasante), que constituyen otra unidad de obra diferenciada.

Consta de dos elementos, las placas y los elementos de sustentación y anclaje.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes señales y placas completamente terminadas, incluyendo el estampado y todos los tratamientos de protección y reflexividad, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- El replanteo de la ubicación de los diferentes elementos.
- La colocación de la señal o placa, incluyendo todos los elementos de sujeción, como tornillos, arandelas tuercas, etc.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.
- El desmontaje de las señales y carteles verticales y el acopio de las mismas.
- Todas las operaciones de montaje y desmontaje de señales y carteles verticales temporales cuantas veces sea necesario durante la ejecución de la obra.

Tanto las señales como los carteles verticales, en su parte posterior, identificarán de forma indeleble, al menos, el nombre del fabricante y la fecha de fabricación (mes y dos últimos dígitos del año). Asimismo deberá figurar el logotipo de la Diputación Foral de Bizkaia.

701.2 Tipos

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasifican, en función de:

- su objeto, como de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- su clase de retrorreflexión. Se clasifican en tres grupos: RA1, RA2 y RA3. Esta última, a su vez, se divide en tres tipos: RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC.

701.3 Materiales

Los materiales a utilizar en señalización vertical se encuentran definidos en el Artículo 189 del presente Pliego.

Salvo indicación en contra por parte de la Dirección de la Obra, las señales normalizadas serán de acero y las placas o carteles tipo europeo serán de aluminio.

701.3.1 **Consideraciones generales**

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11

del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad del mismo, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal o de cartel) se fijará aun soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalizar.

Para los componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizarán materiales que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en este artículo.

El Proyecto o en su defecto el Director de Obra podrá fijar la naturaleza y características de los materiales más adecuados para soportes, sustratos y anclajes, así como la clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes a utilizar como componentes de señales y carteles verticales de circulación, de acuerdo con los criterios de selección establecidos en este artículo.

701.3.2 **Soportes y anclajes**

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación (excepto pórticos y banderolas) cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

Los soportes y anclajes tanto de señales y carteles como de los pórticos y banderolas, estarán de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

701.3.3 **Sustrato**

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

Salvo que el Proyecto o en su defecto el Director de Obra lo indique, no se admitirán las siguientes clases:

- P1 para la perforación de la cara de la señal (cara de la señal con perforaciones en su superficie a una distancia no inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm)).
- E1 para los bordes de la placa de la señal (los bordes de la señal no están protegidos, el sustrato es una placa plana).
- SP0 para la protección de la superficie de la placa de la señal (sin protección alguna de la superficie de la señal frente a la corrosión).

701.3.4 **Material retrorreflectante**

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de clase RA1, RA2 ó RA3, seleccionados según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC, “Señalización vertical”.

El Proyecto fijará la clase de retrorreflexión de las señales y carteles verticales de circulación.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA1 y clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA1, RA2 y RA3, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

Para la clase RA3, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la clase del material retrorreflectante a emplear.

701.3.5 **Acreditación de los materiales**

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales constituyentes se acreditará mediante la presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá, para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla ZA.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA1 y RA2).

Al no existir norma europea para los materiales retrorreflectantes de clase RA3, ni para los materiales microprismáticos de clase RA1 y RA2, se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

701.3.6 **Criterios de selección de la clase de retrorreflexión**

La clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación, se seleccionarán según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

Salvo que el Proyecto o en su defecto el Director de Obra indique otro empleo, los materiales de clase RA3 se utilizarán en las siguientes aplicaciones:

- RA3-ZA: Carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de la red de carreteras de alta capacidad.
- RA3-ZB: Entornos de nudos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- RA3-ZC: Zonas urbanas.

701.4 Especificaciones de la unidad terminada

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la Tabla 701.1.

Cuando la señal o cartel de circulación sea de clase de retrorreflexión RA3, se aplicará se aplicará lo indicado en la norma UNE 135340.

No se admitirá el empleo de las siguientes clases, salvo que el Proyecto o en su defecto el Director de Obra indique lo contrario:

- Presión de viento: Clase WL2
- Presión debida a la nieve: Clase DSL0
- Cargas puntuales: Clase PL0
- Deformación temporal máxima a flexión: Clase TDB4
- Deformación temporal máxima a torsión: Clase TDT0

Sólo se admitirán las señales y carteles verticales de circulación para los que los coeficientes parciales de seguridad para cargas empleados sean de la clase PAF2, salvo que el Proyecto o en su defecto el Director de Obra indique lo contrario.

El Proyecto o en su defecto el Director de Obra fijará la clase de retrorreflexión de las señales y carteles verticales de circulación.

TABLA 701.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	5.1
RESISTENCIA A FLEXIÓN	5.1
RESISTENCIA A TORSIÓN	5.1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	
ANCLAJES	7.1.14
CARGA DE VIENTO	5.3.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (CARAS DE LA SEÑAL) – FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES)-FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES) TORSIÓN	5.4.1
CARGA DINÁMICA DEBIDA A LA NIEVE	5.3.2
CARGAS PUNTUALES	5.3.3
DEFORMACIÓN PERMANENTE	5.4.2
COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	5.2
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	6.3
CARACTERÍSTICAS DE VISIBILIDAD	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA	4.1.1.3; 4.2
COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN R_A	4.1.1.4; 4.2
DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETROFLECTANTE DE LA SEÑAL)	
RESISTENCIA A LA CAIDA DE UNA MASA	4.1.2; 7.4.2.3
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO	4.1.1.5; 4.2

701.5 Ejecución

El almacenamiento y transporte de las señales se efectuará de forma que se evite el rayado y deterioro de las mismas. Se protegerán con elementos de plástico acolchado en el interior de cajas de cartón.

La altura de las señales entre el borde inferior de la placa y el nivel de borde de la calzada, estará de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

701.5.1 **Seguridad y señalización de las obras**

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

El Proyecto establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

701.5.2 **Replanteo**

La situación de las señales indicadas en los Planos debe considerarse como indicativa, ajustándose la posición exacta, que habrá de ser aprobada por el Director de la Obra, a la vista de las condiciones de visibilidad.

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del Proyecto.

En zonas donde no exista acera, la distancia entre el borde de la calzada y el borde de la señal más próxima será superior a un metro (1,00 m).

En aquellos tramos dotados de acera, la distancia entre el borde de la calzada y el borde de la señal más próximo a la calzada será superior a medio metro (0,5 m).

Los soportes de las señales y los carteles estarán empotrados en un dado de hormigón HA-25 con las dimensiones indicadas en los Planos.

Cuando se aproveche una estructura elevada existente sobre la calzada para la colocación de los carteles, debe procurarse que éstos no rebasen el límite superior de la barandilla.

701.6 Limitaciones a la ejecución

El Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

701.7 Control de calidad

701.7.1 **Consideraciones generales**

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

701.7.2 **Control de procedencia de los materiales**

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, para el control de procedencia de los materiales se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

701.7.2.1 ***Identificación***

El contratista facilitará al Director de las Obras, con cada suministro, un albarán con documentación anexa conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación de la fábrica que ha producido el material.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra y designación de la marca comercial.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.

- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de señal, tipo de retrorreflectante, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación una vez instalados, además de la documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos exigidos en los apartados 3 y 4 para soportes, anclajes, placas de señal y cartel, así como de la señal completa.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña, en especial en las dimensiones de las señales y carteles verticales, así como la clase de retrorreflexión del material.

701.7.2.2 *Toma de muestras*

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 701.2. Los elementos (soportes, señales y carteles) se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo la custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

TABLA 701.2 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SOPORTES, SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO (Norma UNE-ISO 2859-1) **(*)**

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

(*) Nivel de inspección I para usos generales.

En el caso de los carteles, la muestra de ensayo estará formada por un número representativo de lamas de entre todas las existentes en los carteles seleccionados (n1), de acuerdo con el siguiente criterio: n = (n1/6)1/2 aproximándose al entero inmediato superior, en caso de resultar un número decimal.

Las muestras de ensayo se remitirán a un laboratorio acreditado, encargado de realizar los ensayos de control de calidad.

Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y carteles tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

701.7.2.3 *Ensayos de comprobación*

Antes de proceder a la instalación de los carteles y señales, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante la realización de los ensayos de características fotométricas y colorimétricas en la muestra correspondiente, que se evaluarán según lo especificado al respecto en la norma UNE-EN-12899-1.

701.7.3 **Control de puesta en obra**

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia de peligro, reglamentación e indicación) naturaleza (clase de retrorreflexión, serigrafía, con tratamientos especiales, soportes de clase distinta a la clase 0 según la norma UNE-EN 12767, tratamientos especiales de la lámina retrorreflectante, etc.).
- Ubicación de las señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieren influir en la durabilidad y características de la señal o cartel instalados.

701.7.4 **Control de la unidad terminada**

701.7.4.1 *Consideraciones generales*

Finalizadas las obras de instalación de señales o carteles verticales y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles sistemáticos (programados periódicamente) de las señales y carteles, así como de los soportes y anclajes, con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y especificaciones descritas en este artículo, así como las correspondientes que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

701.7.4.2 *Métodos de ensayo*

El control de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados, durante el período de garantía de las obras, podrá efectuarse de forma puntual (mediante la inspección de un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria), utilizando equipos portátiles, o de manera continua con equipos de alto rendimiento, pudiendo emplearse ambos procedimientos de forma complementaria.

El Director de las Obras, deberá especificar cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

701.7.4.3 *Método de ensayo puntual*

El método de ensayo puntual efectúa la inspección sobre un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria, empleando para ello equipos portátiles.

El tamaño de la muestra se formará aplicando los criterios de la tabla 701.2 entre las señales y carteles instalados de un mismo tipo, eligiéndose éstos de forma aleatoria.

Sobre cada una de las muestras, señal o cartel, se llevará a cabo los ensayos no destructivos de comportamiento recogidos en la norma UNE 135352.

701.7.4.4 *Método de ensayo continuo*

El método de ensayo continuo permite conocer el nivel de servicio de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, en base a los resultados obtenidos de la medida del coeficiente de retrorreflexión, empleando

para ello equipos de alto rendimiento. Los parámetros de medida deberán establecerse en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

701.8 Criterios de aceptación o rechazo

701.8.1 **Materiales suministrados a la obra**

La tabla 701.3 recoge los criterios de aceptación y rechazo de los soportes, señales y carteles de un mismo tipo sometidos a ensayo, considerándose como defecto el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones exigidas, y como unidad defectuosa a cualquier soporte, señal o cartel que presente uno o más defectos.

Los acopios que sean rechazados podrán presentarse a una nueva inspección siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

TABLA 701.3 CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES DE UN MISMO TIPO, ACOPIADOS O INSTALADOS (Norma UNE-ISO 2859-1) **(*)**

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	NÚMERO MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

(*) Plan de muestreo establecido para un nivel de inspección I y nivel de calidad aceptable (NCA) de 4,0 para inspección normal.

701.8.2 **Unidad terminada**

Para los elementos controlados por el método de ensayo puntual se aplicarán los criterios de aceptación y rechazo indicados en el epígrafe 8.1. En el caso de que el control se efectúe por el método continuo, el Director de las obras deberá establecer los criterios de aceptación y rechazo.

Las señales y carteles, así como los soportes que hayan sido rechazados en el control de la unidad terminada durante el período de garantía, serán inmediatamente sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el epígrafe 7.2.3.

Una vez finalizada la instalación de las señales se procederá a efectuar una inspección y limpieza de cada una de ellas. Todos los daños a la pintura, galvanizado, placas, carteles, soportes o elementos de unión deberán corregirse y las señales deberán quedar en perfectas condiciones. Si cualquiera de los elementos componentes de las señales tuvieran arañazos, abolladuras o cualquier otro desperfecto, antes de o durante su emplazamiento, que pudiera considerarse inadmisible, tendrá que cambiarse por otra en perfectas condiciones.

701.9 Período de garantía

El período de garantía mínimo de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados con carácter permanente será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de las mismas, así como a la seguridad viaria.

701.10 Medición y abono

Las señales de circulación se medirán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidas en los Planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de la Obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Las señales no normalizadas, carteles de preaviso, placas y flechas ya sean de dirección, confirmación, situación o de cualquier otro tipo se medirán por metro cuadrado (m2) realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidos en los Planos o hayan sido expresamente aprobados por el Director de la Obra, abonándose a los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Los elementos de sustentación, así como los macizos de cimentación, sus excavaciones y rellenos, incluidos los anclajes y protección, ya sea galvanizado o de otro tipo, se consideran incluidos en el precio unitario de las señales o hitos.

En el caso de desmontaje, las señales de circulación se medirán por unidades (ud), siempre que se encuentren definidas en los Planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de la Obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

En el caso de desmontaje, las señales no normalizadas, carteles de preaviso, placas y flechas ya sean de dirección, confirmación, situación o de cualquier otro tipo se medirán por metro cuadrado (m2), siempre que se encuentren definidas en los Planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de la Obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

No se considerará de abono independiente el montaje y desmontaje de señalización vertical temporal de obra cuantas veces sea necesario durante la duración de la obra.

Normas referidas en este artículo

Las normas recogidas en este artículo podrán ser sustituidas por otras de las utilizadas en cualquiera de los otros Estados miembros de la Unión Europea, o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, y en aquellos Estados que tengan un acuerdo de asociación aduanera con la Unión Europea, siempre que se demuestre que poseen idénticas especificaciones técnicas.

- UNE-EN 1090-1 Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales.
- UNE-EN 12767 Seguridad pasiva de las estructuras soporte del equipamiento de la carretera. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 12899-1 Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.
- UNE 135311 Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo
- UNE 135340 Señalización vertical: Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas. Características y métodos de ensayo.
- UNE 135352 Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad "in situ" de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.
- UNE-ISO 2859-1 Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).

ARTICULO 703 PANELES

703.1 Definición y alcance

Se denominan paneles los elementos de señalización de grandes dimensiones formados por perfiles desmontables de aluminio que tienen como misión advertir, regular e informar a los usuarios en relación con la circulación o con los itinerarios.

Se incluyen en esta unidad de obra las siguientes operaciones:

- El suministro de los elementos que forman el panel, incluyendo el pintado y todos los tratamientos de protección y reflexividad, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- El replanteo de la ubicación de los diferentes elementos.
- La colocación del panel, incluyendo todos los elementos de sujeción, como tornillos, arandelas, tuercas, etc.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

703.2 Materiales

Los materiales a utilizar en esta unidad de obra se encuentran definidos en el Artículo 190 del presente Pliego.

Los paneles de chapa de acero únicamente estarán permitidos para paneles de obra, mientras que los paneles definitivos serán en todo caso de aluminio.

703.3 Ejecución de las obras

El almacenamiento y transporte de los elementos constituyentes de los paneles, se efectuará de forma que se evite el rayado y deterioro de los mismos.

Cuando se aproveche una estructura elevada existente sobre la calzada para la colocación de los paneles, debe procurarse que éstos no rebasen el límite superior de la barandilla.

703.4 Control de calidad

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realiza para que ésta compruebe que corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

En cualquier caso los materiales y tratamientos a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

Si cualquiera de los elementos componentes de los paneles tuvieran arañazos, abolladuras o cualquier otro desperfecto, antes de o durante su emplazamiento, que pudiera considerarse inadmisible, tendrá que cambiarse por otra en perfectas condiciones.

703.5 Medición y abono

Los paneles se medirán por metros cuadrados (m2) realmente colocados, siempre que se encuentren definidos en los Planos o hayan sido expresamente aprobados por el Director de Obra, abonándose de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 704 BORRADO DE PINTURA EN MARCAS VIALES

704.1 Definición y alcance

Se define como borrado de marcas viales a la eliminación definitiva de las marcas de pintura de la señalización horizontal.

El borrado se realizará, bien por decapado, bien por microfresado, debiendo emplearse este último procedimiento para el caso de marca sobre capa de rodadura drenante.

El borrado de marcas viales se realizará en aquella señalización situada sobre pavimento definitivo que deba ser eliminada en alguna fase de la obra.

704.2 Medición y abono

En el precio se incluye la preparación de la superficie, el replanteo, el decapante, el fresado, la eliminación de residuos y cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para una completa ejecución.

El borrado de marcas viales se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, según el método utilizado.

ARTICULO 710 ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO

710.1 Definición

Se definen como elementos de balizamiento retrorreflectantes aquellos dispositivos, de distinta forma, color y tamaño, instalados con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) así como advertir de las corrientes de circulación posibles, capaces de ser impactados por un vehículo sin dañar significativamente a éste, y de reflejar la mayor parte de la luz incidente (generalmente, procedente de los faros de los vehículos) en la misma dirección que ésta pero en sentido contrario.

710.2 Tipos

Los elementos de balizamiento autoreflectantes engloban: paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas. De los cuales se detalla la definición de aquellos que se han considerado en el Proyecto con marcado CE y que seguidamente se definen.

Captafaros

Los captafaros son elementos que se fijan en los sistemas de contención de vehículos de la carretera o en el pavimento y están dotados de elementos reflectantes.

Facilitan el guiado óptico del trazado de la carretera fundamentalmente en condiciones nocturnas o de escasa luminosidad.

Hitos kilométricos y miriamétricos

Los hitos kilométricos y miriamétricos tienen como misión informar al conductor acerca de la posición en la que se encuentra en la carretera.

Hito de vértice

Elemento de balizamiento en forma semicilíndrica en su cara frontal, provistos de triángulos simétricamente opuestos de material retrorreflectante indicando una divergencia.

Hito de arista

Se define como hito de arista un poste dotado de uno o varios elementos reflexivos que se coloca verticalmente en la margen de la plataforma de una carretera.

El hito de arista se compone de tres partes: poste, franja negra y material reflexivo y elementos de anclaje. La definición y características de estas partes quedan definidas en la O.C.309/90 C y E sobre hitos de arista.

Baliza cilíndrica

Elemento de balizamiento de geometría general cilíndrica. Fabricado en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando es sometido a esfuerzos deformantes. Su instalación se realiza fijándolo por su base. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que pueden ser franqueado por un vehículo, sin daño notable para éste permaneciendo en su lugar original tras el paso del mismo.

710.3 Materiales

Los materiales a emplear en la fabricación de cada uno de los elementos autoreflectantes, así como la forma de obtener el carácter retrorreflectante de los mismos se detalla en el artículo 703.3 del PG-3.

Las características tanto del sustrato, de los materiales retrorreflectantes, así como de los elementos de sustentación, que deben de cumplir los elementos definidos en el presente artículo han de cumplir con lo dispuesto en los artículos 703.3.1, 703.3.2 y 703.3.3 del PG-3 respectivamente.

Por su parte, en la fabricación de hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas se utilizarán sustratos de naturaleza polimérica, flexibles y muy resistentes al desgarro, debidamente acondicionados para garantizar su estabilidad y resistencia frente a la intemperie y en especial a las radiaciones ultravioletas.

El carácter retrorreflectante de los elementos de balizamiento se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad cumplirá con lo especificado en el presente artículo.

710.4 Elementos de balizamiento retrorreflectantes

Para este apartado será de aplicación lo especificado en el artículo 703.4 del PG-3.

Asimismo, los elementos de balizamiento retrorreflectantes, dispondrán del correspondiente documento acreditativo de certificación (marca “N” de AENOR) y el marcado CE.

Podrán utilizarse paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas importados de otros Estados miembros de la Unión Europea o que sean parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, siempre que las diferentes partidas fueren identificables. Se tendrán en cuenta los resultados de los ensayos realizados por un laboratorio oficialmente reconocido por la Administración competente en los citados Estados, efectuándose, únicamente, aquellos ensayos que sean precisos para completar las prescripciones técnicas especificadas en al presente artículo.

En ningún caso podrán ser aceptados paneles direccionales, hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas cuyas frecuencias de ensayo, realizados por un laboratorio acreditado, para la comprobación de las características especificadas en el presente artículo sean inferiores a las exigidas para disponer del correspondiente documento acreditativo de certificación. La garantía de calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

710.5 Especificaciones de la unidad terminada

Cada una de las unidades terminadas han de cumplir una serie de especificaciones que vienen definidas en el artículo 703.5 del PG-3.

710.6 Ejecución

El proceso para la ejecución de los elementos retrorreflectantes se ceñirá a lo dispuesto en el artículo 703.6 del PG-3.

En cuanto a la preparación de la superficie de aplicación, el Director de la Obra exigirá, las operaciones de preparación de ésta ya sean de reparación propiamente dicha o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

El Director de la Obra fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado así como cualquier otra limitación a la ejecución definida en el proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de los elementos de balizamiento.

710.7 Control de calidad

El control de calidad de las obras de balizamiento atenderá a lo dispuesto en el artículo 703.7 del PG-3.

El Director de la Obra, además de disponer de la información de los ensayos definidos en el artículo 703.7 del PG-3, podrá siempre que lo consideré oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos de balizamiento retrorreflectantes que se encuentren acopiados.

710.8 Garantía

La garantía mínima de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas cilíndricas retrorreflectantes será la especificada en el artículo 703.8 del PG-3.

El Director de Obra, podrá fijar periodos de garantía mínimos de los elementos de balizamiento retrorreflectantes superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las balizas y paneles, de su naturaleza, etc.

710.9 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el periodo de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el periodo de tiempo necesario antes de abrir la zona recién balizada al tráfico.

Dichos sistemas de señalización establecerán las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral ambiental esté vigente.

710.10 Medición y abono

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidas en los Planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de la Obra, abonándose de acuerdo con los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1.

Los elementos de sustentación, así como los macizos de cimentación, sus excavaciones y rellenos, incluidos los anclajes y protección, ya sea galvanizado u otro tipo, se consideran incluidos en el precio unitario.

ARTICULO 711 BARRERA DE SEGURIDAD Y PRETIL DE SEGURIDAD

711.1 Definición

Se definen como barreras de seguridad o pretil de seguridad a los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención de un vehículo fuera de control.

711.2 Tipos

Las barreras de seguridad se clasifican según el material de que están formadas en:

- Metálicas, formadas por una serie continúa de elementos longitudinales (vallas), uno soportes (postes) que los mantienen a cierta altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores. Deberán tener el marcado CE.
- De hormigón, formadas por una serie continuada de piezas prismáticas de hormigón con un perfil transversal especial. Deberán tener el marcado CE.

Los sistemas de contención incluidos en el presente Proyecto son los siguientes:

- Barrera metálica simple H1/W5/A
- Barrera metálica doble desmontable para paso de mediana H2/W7/B
- Barrera de hormigón prefabricado simple H2/W1/B
- Barrera de hormigón prefabricado doble H2/W1/B
- Barrera de hormigón prefabricado doble H2/W4/B

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- Replanteo de la ubicación de las barreras y pretiles
- El suministro de los correspondientes perfiles, separadores, amortiguadores, etc., incluyendo todos los tratamientos de protección, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación, en el caso de las barreras metálicas y los elementos prefabricados o el suministro del hormigón y su fabricación, en el caso de las barreras de hormigón ejecutadas in situ
- Todos los elementos de soporte y anclaje, así como la cimentación o hinca de los mismos.
- La colocación de los perfiles o elementos de hormigón, incluyendo todos los elementos de sujeción, con tornillos, arandelas, tuercas, etc., así como su fijación y apriete.
- Los durmientes de hormigón armado para anclaje de barreras y pretiles prefabricados de hormigón en aquellas zonas donde los esfuerzos que estos elementos de contención deben soportar no puedan ser transmitidos a estructuras suficientemente resistentes, como ocurre en las coronaciones de muros y en las aristas de coronación de terraplén.
- El pintado de las barreras, ya sean metálicas o de hormigón, así como de las barandas o barandillas que pudieran llevar estas últimas, siempre que aparezca reflejado en los planos o lo estime oportuno la Dirección de Obra.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.

711.3 Materiales

Las formas y dimensiones de barreras y pretiles serán las definidas en los planos y en la Orden Circular 321/95 T y P y sus modificaciones posteriores.

Siempre que las barreras de seguridad estén formadas por dos o más piezas, cada una de éstas se podrá desmontar, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución.

Los postes correspondientes a las barreras metálicas según la Orden Circular 6/01 son tubulares, obligatorios en carreteras de calzada única.

711.3.1 **Barreras de seguridad y pretiles metálicos**

Las dimensiones y forma de las barreras metálicas están definidas en los Planos, y corresponden al perfil doble onda modelo Standard ASSHO-M-180-60.

Las barreras rígidas metálicas y pretiles en estructuras serán según se refleja en los Planos.

El acero para fabricación de las vallas, postes y otros accesorios conformados en frío serán del tipo S 235 JR según lo especificado en la norma UNE-EN 10025, con un espesor nominal de tres milímetros (3 mm) y una tolerancia de más menos una décima de milímetro (0,1 mm).

Si el acero empleado es laminado en caliente también deberá cumplir lo establecido en la norma UNE-EN-10025.

Los pretiles metálicos estarán fabricados en chapa de acero laminado en caliente de calidad S235 JR.

El acero estará galvanizado en caliente, conforme a las normas UNE-EN ISO 1461. Las características del cinc utilizado en el galvanizado serán las recogidas en la norma UNE-EN 1179, y el espesor y masa mínimos del recubrimiento serán los definidos por la norma UNE-EN ISO 1461 para aceros de espesor comprendidos entre tres y seis milímetros (3 y 6 mm).

En las barreras metálicas y pretiles en estructuras, inmediatamente después de la galvanización, el recubrimiento nuevo se pasivará con una capa de cromatado formada por inmersión del material en una solución ácida conteniendo Cr6+, otros ácidos minerales y aceleradores, resultando espesores medios del orden de 0,01 a 0,02 g Cr/m2.

El acero para fabricación de separadores y de elementos finales de barrera será de las mismas características que el utilizado en la valla.

Los elementos de unión (tornillería) deberán cumplir lo indicado en la norma UNE 135 122.

Todos los elementos accesorios estarán protegidos contra la corrosión mediante el procedimiento de galvanizado en caliente, conforme a la norma UNE 37 507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación y en el caso de postes, separadores y otros elementos conforme a las normas UNE-EN ISO 1461.

Para la aceptación de los materiales utilizados en la fabricación de los elementos constituyentes de las barreras metálicas por parte del Director de Obra el Contratista presentará un certificado emitido por un laboratorio acreditado, donde figuren las características de los mismos.

Los pretiles metálicos deberán haber superado los ensayos de choque a escala real según Norma Europea EN 1317, para el nivel de alta contención H3. Dispondrán de sistema de anclaje fusible.

711.3.2 **Barreras de seguridad de hormigón prefabricadas**

Se cumplirá lo especificado en el artículo 704.3.2 del PG3 y demás documentos posteriores cumpliendo con el marcado CE de las mismas, además:

Todos los pernos y elementos de unión serán zincados, según norma UNE 112-036-93711.4.- Características

Los elementos constituyentes de las barreras de seguridad dispondrán del correspondiente documento acreditativo de certificación (marca “N” de AENOR) y marcado CE.

711.4 Ejecución

El Contratista comunicará por escrito al Director de Obra, antes de transcurridos treinta (30) días desde la fecha de firma del “acta de comprobación del replanteo”, la relación completa de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados en la fabricación y de los propios elementos constituyentes de las barreras objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

Esta comunicación deberá ir acompañada del documento acreditativo de la certificación de los elementos ofertados (marca “N” de AENOR).

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las prescripciones del Proyecto.

Los postes de las barreras de seguridad metálicas indicadas en la norma UNE 135 122, se cimentarán por hinca en el terreno, salvo que esta resulte imposible por la dureza de aquel, o que su resistencia sea insuficiente.

En terrenos duros, no aptos para la hinca, el poste se alojará en un taladro de diámetro y profundidad adecuados. El poste se ajustará con uñas y los huecos se rellenarán con arena con una capa superior impermeabilizante, y en ningún caso con hormigón.

Para el caso de barreras rígidas y pretiles metálicos en estructuras, una vez hormigonado el tablero se procederá al encofrado y hormigonado de la solera de hormigón que sustenta la placa de anclaje, anclándose posteriormente los perfiles metálicos que constituyen la barrera.

El ensamblaje de las piezas componentes del pretil se realizará exclusivamente por medio de uniones atornilladas, respetando tanto la configuración como las dimensiones definidas en los Planos.

Los tornillos del anclaje se apretarán de la siguiente manera: los cuatro tornillos fusibles anteriores se apretarán con un par de 150 N.m (sin sobrepasar nunca los 160 N.m), ni superar los 100 N.m al cabo de tres días y con un par de aproximadamente 50 N.m para los dos tornillos de la parte posterior del anclaje.

El resto de las uniones atornilladas (unión de estribos a poste, unión de disipador tubular a poste y a estribo y unión de barandas entre sí), se apretarán con un par de 50 N.m. Las tolerancias admisibles en el par de apriete serán de +- 15.

Las barreras de seguridad de hormigón se apoyarán sobre una capa de veinte centímetros (20 cm.) de espesor de hormigón, zahorra artificial o capa estabilizada convenientemente compactada y nivelada, de tal forma que garanticen que una vez colocada la barrera, la desnivelación de la superficie superior de la misma, medida en la dirección del eje de la carretera, sea inferior a los especificado en el apartado siguiente del presente artículo.

Las durmientes de hormigón armado se ejecutarán conforme al artículo de hormigón del presente Pliego.

711.5 Control de calidad

Se cumplirá lo establecido en el punto 704.6 del PG-3/75.

Todas las barreras deberán cumplir con el marcado CE.

El Director de Obra además de disponer de la información de los ensayos podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad que se encuentren acopiados.

711.5.1 **Durmientes de hormigón armado para fijación de barreras y pretiles**

El control de calidad del hormigón se llevará a cabo de acuerdo con la Instrucción EHE-08. Deberá realizarse una medida de consistencia por cada cuba de hormigón.

711.5.2 **Barandas y pretiles metálicos**

El control del espesor de las barandas y pretiles metálicos se realizará a través del peso de los mismos, mediante un control estadístico por variables de acuerdo con la norma ISO 3951. La OC 319/91 T y P describe el procedimiento operativo a seguir para efectuar este control.

Para el control del recubrimiento del galvanizado se realizarán los ensayos de aspecto superficial, adherencia, masa y espesor medios del recubrimiento conforme a la UNE 37.501 y UNE 37.508 en el caso de las barandas, soportes y otros elementos, y UNE 37.507 en el caso de la tornillería y elementos de fijación. Las condiciones de aceptación o rechazo se indican en la OC 318/91 T y P.

El control de las dimensiones de la baranda o pretil se realizará sobre estos antes de su galvanizado. No obstante, la altura y anchura del perfil y la longitud total de la baranda o pretil podrán controlarse sobre éstos una vez galvanizados.

Los ensayos y controles dimensionales de los elementos accesorios, se realizarán según las normas particulares que pueden ser aplicables a cada caso.

El fabricante deberá marcar todos los elementos con una marca que permita su identificación.

711.6 Garantía

La garantía mínima de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad o pretiles que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de tres (3) años contabilizados desde la fecha de su fabricación y de dos (2) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

El Director de Obra, podrá fijar períodos de garantía mínimos de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad o pretiles superiores a los especificados en el presente apartado, dependiendo de la ubicación de las barreras, de su naturaleza, etc.

El Director de Obra podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de barreras de seguridad o pretiles con periodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a seis (6) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no hayan sido adecuadas. En cualquier caso, no se instalarán elementos constituyentes de barreras de seguridad o pretiles cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los seis (6) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de Obra las instrucciones a las que se refiere el presente apartado del Pliego para la conservación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad instalados.

711.7 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, el Contratista someterá a la aprobación del Director de Obra, los sistemas de señalización para protección del tráfico, personal, materiales y maquinaria durante el periodo de ejecución de las mismas.

Dichos sistemas de señalización establecerán las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia laboral y ambiental esté vigente.

Durante la ejecución de las unidades respectivas en zonas no afectadas por el tráfico no serán necesarias medidas de señalización específicas y se estará a lo establecido en la legislación laboral y ambiental vigentes.

Durante la ejecución de estas mismas unidades en zonas afectadas por el tráfico se adoptarán las medidas de señalización establecidas en los desvíos provisionales y se estará igualmente a lo establecido en la legislación laboral y ambiental vigente.

711.8 Medición y abono

Las barreras y pretiles de seguridad se medirán por metros lineales (ml) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidos en los Planos o hayan sido expresamente aprobados por el Director de Obra.

Se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

A efectos de medición y abono no se considera ninguna diferencia por el tipo de anclaje. En particular, se considerarán incluidos en los precios las perforaciones, tubos, dados de hormigón y otros elementos necesarios para el anclaje de las barreras metálicas. Las barreras deberán cumplir con el marcado CE.

Asimismo, en los precios se incluye el suministro de los materiales, su replanteo y colocación, las uniones, los elementos de sustentación, los macizos de cimentación, sus excavaciones y rellenos, los anclajes y protección, ya sea galvanizado o de otro tipo, los anclajes de obra de fábrica, los amortiguadores, etc., así como todos los materiales, mano de obra, maquinaria y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, exceptuándose únicamente los terminales, y los durmientes de hormigón armado para el anclaje de pretiles en muros.

Los terminales se medirán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, siempre que se encuentren definidas en los Planos o hayan sido expresamente aprobadas por el Director de la Obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1. En dichos precios se incluyen el cimiento de hormigón, con su excavación y relleno, las piezas especiales, anclajes, etc.

El pintado de las barreras de seguridad o pretiles que ordene la Dirección de Obra no será de abono, encontrándose incluido su coste en los precios correspondientes a las diferentes unidades.

ARTICULO 712 CERRAMIENTO

712.1 Definición y Alcance

Se definen como cerramientos el conjunto de mallas o enrejados, anclados al terreno por medio de soportes metálicos, cuyo objeto es la separación de la carretera y sus taludes de los terrenos circundantes, especialmente en coronación de grandes desmontes para evitar accidentes.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes mallas, refuerzos, etc., incluyendo todos los tratamientos de protección, así como todos los elementos auxiliares, su almacenamiento y conservación hasta el momento de su colocación.
- Los elementos de soporte y la cimentación.
- La colocación de los perfiles y las mallas, incluyendo todos los elementos de sujeción, como tornillos, arandelas, tuercas, etc., así como los elementos de refuerzo en los extremos y quiebros de la malla.
- La unidad podrá incluir el suministro y colocación de materiales, solamente el montaje y desmontaje, o bien el desmontaje y posterior reutilización de los mismos.

712.2 Materiales

Los materiales a emplear en los cerramientos se encuentran definidos en el Artículo 186 del presente Pliego.

712.3 Ejecución de obras

Salvo indicación expresa en los Planos o por parte de la Dirección de la Obra, se considerarán cerramientos de uno con cincuenta (1,50 m) o dos metros (2,00 m).

Los perfiles de soporte de la malla se colocarán a una separación máxima de cuatro metros (4,00 m) entre si, anclados en el terreno por medio de un macizo de hormigón de lado cuarenta centímetros (40 cm) y setenta centímetros (70 cm) de profundidad.

En todos los quiebros superiores a quince grados (15º), en los extremos del cerramiento y en los puntos donde finalice una pieza de malla y comience otra, se colocarán perfiles de refuerzo, de acuerdo con las instruccio¬nes del fabricante y especificadas en los planos.

La malla se tensará a una tensión que, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, garantice su funcionalidad y durabilidad.

712.4 Control de Calidad

El Contratista presentará a la Dirección de la Obra el nombre del fabricante de los elementos, así como los certificados de garantía de los materiales, antes de comenzar el acopio de los mismos y su instalación.

En cualquier caso los materiales y tratamientos a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el Artículo 186 del presente Pliego.

El Director de la Obra podrá exigir en cualquier momento la presentación de los correspondientes certificados oficiales, así como la realización de cualquiera de los ensayos citados.

712.5 Medición y abono

Los cerramientos se medirán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, siempre que se encuentren definidos en los Planos o hayan sido expresamente aprobados por el Director de la Obra, abonándose de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Los elementos de sustentación, así como los macizos de cimentación, sus excavaciones y rellenos, incluidos los anclajes y protección, ya sea galvanizado o de otro tipo, se consideran incluidos en el precio unitario de los cerramientos.

ARTICULO 713 BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN LUMINOSA DE MENSAJE FIJO

713.1 Definición y alcance

Se define como balizamiento y señalización luminosa de mensaje fijo al conjunto de elementos capaces de producir una ayuda visual a los conductores, especialmente de noche y en condiciones de baja visibilidad, aumentando las condiciones de seguridad de la carretera, mediante el encendido y apagado de los focos que poseen. Están incluidos entre estos elementos los siguientes:

- Cascada de focos para señalización luminosa.
- Bastidores móviles con focos.
- Semaforos tricolores.
- Balizas luminosas.
- Triángulos luminosos.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de los elementos, almacenamiento y conservación hasta su utilización.
- La colocación en obra de acuerdo a los planos.

713.2 Materiales

CASCADA DE FOCOS

Señalización luminosa formada por focos de xenón (de 1 a 15 unidades) sobre un pie de baliza o cualquier otro soporte.Todos los focos son idénticos e intercambiables permitiendo la orientación del tráfico.

Las características técnicas que posee son:

- Longitud de cables entre focos de 10 m.
- Autonomía variable 25-120 horas
- Batería de plomo de 12 V y 32 A/h o 75 A/h
- Diámetro de focos de 180 mm. o 220 mm.

BASTIDOR MOVIL

Este equipo es un balizaje alto, visible desde más de 2,5 Km. en condiciones climáticas normales. Posee flechas luminosas a derecha o izquierda integradas por 25 focos halógenos de diámetro 220 mm. y 2 focos intermitentes de diámetro 340 mm. que funcionan alter¬nativamente con la flecha.

Este equipo está instalado sobre un remolque, pudiendo desplazarse de inmediato.

La llave unipolar de encendido de batería permite aislar eléctricamente todos los elementos, facilitando el mantenimiento.

Puede alimentarse por baterías 12 V-220 Ah o por funcionamiento continuo a la red de 220 V. (alimentación por cargado).

SEMAFORO TRICOLOR

Semáforo para obras que presenta las seguridades requeridas por las normas de homologación del Ministerio de Obras e Infraestructuras:

- Control del desarrollo de la fase de sincronización
- Control de buen funcionamiento de las diferentes bombillas
- Control de la tensión de la batería.

Todos estos controles acarrean una "puesta en posición de la seguridad" en caso de fallo de un foco, con indicación de la avería por visualización digital y puesta en acción de un "bip" sonoro.

Las características técnicas que posee son:

- Cabezal tricolor de policarbonato negro
- Lente de vidrio de diámetro 210 mm.
- Mástil telescópico: cerrado 1,55 m., abierto 2,40 m.
- Caja de ruedas de 2 compartimentos
- Autonomía con batería de 220 A/h y 12 V ó 220 V
- Consumo 1,3 A
- Bombillas 12 V, 15 W, E-27

BALIZAS LUMINOSAS

Elementos de señalización y balizaje muy apropiados para autopistas y grandes viales aumentando la seguridad en la vía al permitir la visión desde puntos alejados de las condiciones de la carretera.

Las características técnicas son las siguientes:

- Lente amarilla de diámetro 180 mm. con contorno de catadioptro
- Encendido y apagado automático por célula
- Caja flexible resistente que aloja las pilas de 6 V.

TRIÁNGULOS LUMINOSOS

Balizaje luminoso para indicación de precaución en la carretera.

Las características técnicas son las siguientes:

- Triángulo con cajas de 500 ó 700
- Equipamiento con 3 focos de diámetro 110 mm. ó 180 mm. de xenón
- Autonomía de 50 a 100 horas, según modelo, con pilas
- Puesta en servicio con interruptor estanco de marcha y parada
- Acumuladores recargables de 12 V

713.3 Ejecución de obras

La instalación de los elementos que componen el balizamiento y señalización luminosa de mensaje fijo se realizará de acuerdo a lo establecido en los planos de proyecto, con el fin de mantener la circulación en condiciones de seguridad y bajo la aprobación de la Dirección de Obra.

713.4 Control de calidad

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realiza para que ésta compruebe que corresponden al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Si cualquiera de los elementos, componentes no se encontrará en buen estado o funcionará incorrec¬tamente, tendrá que cambiarse por otro en perfectas condiciones.

713.5 Medición y abono

Se medirán y abonarán los diferentes elementos que se incluyen en esta unidad, por unidades (ud) realmente colocadas y al precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios Nº 1.

Si estas señales se utilizan en desvíos provisionales de obra se medirá solo un 33% de la unidad, ya que estas pueden ser reutilizadas.

ARTICULO 714 PASO DE MEDIANA MÓVIL PMM P40E

714.1 Definición

El Paso de Mediana Móvil P40E es un sistema de contención modular de nivel H2, específico para pasos de mediana de 40 m. Este dispositivo consta de dos brazos pivotantes y una capota corrediza que permite habilitar un paso de emergencia de 4 metros.

El P40E realiza la apertura en dos fases. Una primera en la que, y mediante el deslizamiento de la capota sobre uno de los brazos, se abre un paso de 4 metros de longitud; y una segunda fase en la que, actuando sobre los dos brazos, se habilita un paso de una anchura útil variable en función del ángulo de apertura. La longitud total del dispositivo es de 39,6 m. y la longitud entre ejes de rotación es de 31,6 m.

714.2 Materiales

El PMM consta de 10 módulos de perfil trapezoidal y 3500 mm. de longitud, y de una capota de 6000 mm. de longitud.

Para la fabricación de los perfiles de los módulos se utilizará acero de características químicas y mecánicas según lo fijado en la UNE-EN 10025 para el tipo S 235 JR y espesor 3mm.

Para la fabricación del perfil de la capota se utilizará acero de características químicas y mecánicas según lo fijado en las UNE-EN 10025 para el tipo S 355 JR y espesor 4mm.

El acero se galvanizará en caliente conforme a la UNE-EN ISO 1461, siendo las características del zinc utilizado las recogidas en la UNE-EN 1179 y el espesor y masa mínimos del recubrimiento serán los definidos por la UNE-EN ISO 1461.

Para la fabricación de los componentes interiores del PMM se seguirán la normativa vigente en cuanto a material y galvanizado expuesto con anterioridad. La tornillería empleada estará protegida mediante el procedimiento de galvanizado en caliente conforme a la UNE 37 507.

714.3 -Ejecución

Para la correcta instalación del PMM P40E la mediana deberá tener una longitud mínima de 40 metros.

La instalación del PMM P40E se realizará en dos fases. En una primera se realizará el debido acondicionamiento de la mediana y en una segunda la instalación del dispositivo, propiamente dicha.

714.4 Acondicionamiento de la mediana

Previa a la colocación del PMM P40E sobre la mediana, debidamente asfaltada, se deberá realizar una obra civil consistente en la realización de los agujeros para posterior hormigonado, de 10 fundas tubulares y un carril según se indica en los planos correspondientes.

714.5 Instalación del PMM P40E

Se irán colocando los diferentes módulos en el orden establecido por el fabricante, haciendo coincidir los separadores de los módulos con las fundas embebidas en el terreno de forma que se puedan insertar los pivotes que son las piezas que dotarán de rigidez al sistema.

Los módulos se unirán entre sí mediante tornillería M16 (16 tornillos con tuerca y arandela por unión). El par de apriete estará comprendido entre 60 y 80 N.m.

El tiempo estimado de colocación, para esta segunda fase, es de 4 horas contando con un equipo de tres personas y teniendo ambos carriles izquierdos cortados al tráfico.

Una vez concluida la instalación del dispositivo, y para asegurar la continuidad de los diferentes sistemas de contención, se colocarán a ambos lados del PMM dos “colas de pez” aplastadas específicas que permitirán la unión a BH o a BM mediante tornillería M16.

714.6 Medición y Abono

Los Pasos de Mediana Móvil PMM se abonarán por unidad (ud) de PMM P40E realmente colocado en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento o trabajo necesario para su colocación y puesta en obra.

SEÑALIZACIÓN VARIABLE, CONTROL DE TRÁFICO Y AYUDA AL USUARIO

ARTICULO 720 SEMÁFORO

720.1 Definición y Alcance

Los semáforos son elementos empleados en las regulaciones de tráfico para transmitir informaciones de señales ópticas, constituyendo el elemento de unión entre la técnica de regulación del tráfico y los usuarios de la vía.

En esta unidad se dan los siguientes elementos:

- Semáforos
- Elementos de sujeción (bajantes y soportes)
- Reflectores
- Lentes y vidrios
- Los portalámparas
- Las lámparas
- Opcionalmente llevarán pantalla de contraste

Así mismo se incluyen en esta unidad, cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para su correcta y rápida ejecución.

720.2 Materiales

Los materiales se corresponderán con los que para este uso se describen en el Artículo 188 "Semaforización" del Capítulo II del presente Pliego.

720.3 Ejecución de las Obras

Para la puesta en obra de los semáforos, el báculo o columna donde esté prevista su instalación estará totalmente terminado.

Se utilizarán los soportes más adecuados en cada caso dentro de los diversos tipos existentes en función del saliente requerido y del número de grupos semafóricos a instalar en un mismo elemento de sustentación.

Los soportes dispondrán de una base dentada para la perfecta inmovilización del semáforo, y estarán protegidos contra la oxidación mediante una pintura intemperie, de color que designe en su momento la Dirección de Obra.

720.4 Control de Calidad

Se ejecutarán todos los ensayos que estime la Dirección de Obra para la comprobación de la calidad de los materiales, y se efectuarán todas las pruebas necesarias para comprobar su correcto funcionamiento.

720.5 Medición y Abono

En esta unidad de obra están incluidos los elementos enumerados en el apartado 1 del presente Artículo.

Se abonará en función de las unidades (ud) realmente ejecutadas de cada tipo, estando incluidos en los precios correspondientes a los diversos módulos el suministro del módulo y de su lámpara correspondiente, el ensamblado, la instalación, el conexionado y la puesta a punto del mismo. También están incluidas en el precio todas las pruebas necesarias para comprobar su correcto funcionamiento.

Se abonará de acuerdo al correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº 1.

Se consideran de abono independiente en su caso la instalación de pantallas de contraste que se medirán por unidades (ud) y se abonarán de acuerdo al correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº 1.

ENERGÍA ELECTRICA, ILUMINACIÓN Y CONTROL INFORMATICO

ARTICULO 747 LUMINARIA DECORATIVA CON EQUIPO Y LAMPARA VMAP

747.1 Definición y Alcance

La presente unidad comprende el suministro y montaje de una luminaria decorativa en su correspondiente soporte, así como el suministro de los equipos con auxiliares en A.F. para lámpara V.M.A.P.

Incluye todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, su conexión al circuito correspondien¬te mediante caja de derivación con protección fusible. Correctamente instalado y conexionado a su circuito.

Serán de fabricación nacional de acuerdo a la legislación vigente sobre protección a la Industria Nacional, para lo que se presentará certificado del Ministerio de Industria y Energía.

La pantalla será translúcida, para evitar y controlar deslumbramientos, y del grado de calidad estético y técnico exigido.

Cumplirán básicamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como las especificaciones contenidas en la norma UNE 20.447-86.

747.2 Materiales

Se incluyen la luminaria antes citada y equipos auxiliares en A.F., arrancador, lámpara de V.M.A.P. y bornas de conexión interiores.

Además se incluye la caja de derivación estanca con placa de fijación en su interior, bornas de paso, cinta para encintado de las conexiones, base portafusibles, fusibles de protección, fijaciones y herrajes para sujeción de la caja, (a situar en el interior de la columna).

747.2.1 **Pantalla**

La pantalla será de material plástico moldeado o cristal, de dimensiones y modelos varios en función del fabricante y suministrador. Cumplirán las especificaciones marcadas en la Norma UNE 53235-85 1R "Plásticos. Métodos de exposición a una fuente de luz artificial" y estarán dotadas de una transmisión de la luz mínima según la Norma ASTM D 1003 del 40 %

747.2.2 **Portalamparas**

El portalámparas será de porcelana reforzada y tubo interior de cobre, debiendo cumplir las normas UNE 20.057 (1)-72 "Casquillos y portalámparas para lámparas de iluminación general. Designaciones" y UNE 20.397. "Portalámparas con rosca Edison en sus apartados 7 y 14".

La conexión a los cables de alimentación será por tornillo y dispondrán de un dispositivo de seguridad para evitar se desenrosque la lámpara por vibraciones.

747.2.3 **Características Fotometricas**

Las luminarias cumplirán las exigencias fotométricas que se definan en proyecto. Las condiciones exigibles serán:

- Iluminancia
- Luminancia
- Uniformidad
- Control de deslumbramiento
- Alcance longitudinal
- Dispersión transversal

Para ello, se podrá regular el sistema óptico en función de la interdistancia, retranqueo del borde de la calzada, altura de montaje, tipo, potencia y reglaje de la lámpara elegida en el proyecto.

Los rendimientos mínimos exigidos serán del setenta por ciento (70 %) para lámparas claras de vapor de sodio de alta presión y del sesenta y cinco por ciento (65 %) para lámparas con capa difusora de vapor de sodio.

Se considera rendimiento fotométrico en este caso, la relación entre el flujo total emitido por la luminaria por debajo de un plano horizontal, que pasa por un eje y el flujo de la lámpara empleada.

Para el cálculo del coeficiente de conservación se tendrán en cuenta:

- Coeficiente de depreciación del flujo de la lámpara (0,82).
- Coeficiente de depreciación por suciedad (0,90).
- Coeficiente de montaje (0,95).

Resultando un coeficiente final de 0,70.

747.2.4 **Balasto**

Tendrá forma y dimensiones adecuadas para su perfecta disposición en el interior de la luminaria, llevando grafiados de forma clara e indeleble, sus características eléctricas, marca del fabricante y esquema de conexión.

Las piezas conductoras de corriente serán de cobre, de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante su utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra contactos fortuitos.

La envolvente deberá evitar el flujo disperso, aislar eléctricamente y proteger de la corrosión.

El carrete empleado en la fabricación de la bobina será de una sola pieza, con un grado de inflamabilidad 4L-94, igual a 0 y una temperatura de deformación según DIN 53.461 de 200ºC bajo una carga de 1,8 MN/m2.

El núcleo será de chapa de acero al silicio de medio milímetro más menos cinco centésimas (0,5 mm ± 0,05) de espesor; la calidad de la chapa magnética será tal que las pérdidas totales que se obtengan al ensayarlas con el aparato Epstein no sean superiores a uno con treinta y seis watios por kilogramo (1,36 W/kg) medidas a cincuenta hercios (50 Hz) y la inducción de un (1) tesla.

La reactancia alimentada a la tensión y frecuencia nominal suministrará una corriente no superior en más de un 5 %, ni inferior en más de un 10 % a la nominal de la lámpara.

El factor de cresta será inferior a 1.7.

Cumplirán las exigencias dieléctricas y resistencia de aislamiento indicadas en la norma UNE 20.341 para elementos de clase I.

No podrán ser utilizados como transformador de impulsos.

747.2.5 **Condensadores**

Se instalarán en el interior de la luminaria y tendrán una capacidad suficiente para conseguir una corrección del factor de potencia a valores superiores a 0,90 inductivos. Esta corrección será efectiva tanto a plena potencia como con reducción de flujo. Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión máxima de servicio en voltios, la capacidad nominal en µF, la frecuencia nominal en Hz y los límites de temperaturas de funcionamiento.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante la utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra los contactos fortuitos.

Las conexiones se efectuarán mediante terminales "Faston" y deberán fijarse de tal forma que no puedan soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión (Norma UNE 20.425).

Las piezas conductoras de la corriente deberán ser de cobre o de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

El aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de dos megaohmios y resistirá durante 1 minuto una tensión de prueba de 2.000 voltios a frecuencia industrial.

Serán de ejecución estanca, cumpliendo el ensayo de estanqueidad, así como los de sobretensión y duración señalados en la norma UNE-20.010. La descripción de estos ensayos viene recogida en el apartado de Control de Calidad.

747.2.6 **Arrancador**

Juntamente con el balasto se suministrará el correspondiente arrancador, formando un conjunto homogéneo que deberá cumplir con las características del equipo en el cual se instale.

Llevarán grafiadas de forma imborrable sus características eléctricas, marca del fabricante, tipo de lámpara para el cual es adecuado y esquema de conexión.

Dispondrá de un clema de conexión que permita el uso de cables hasta 2,5 mm2 de sección.

Se conectará de forma que los impulsos incidan en el contacto central de la lámpara.

El valor máximo del impulso se medirá respecto al valor cero del voltaje del circuito abierto. Los subsiguientes picos del mismo impulso no excederán del 50 % del primero. Para las pruebas de los arrancadores se aplicará la recomendación de la Publicación CEI nº 662/1.980, utilizando un voltaje de 198 V y comprobando la altura y tiempos del impulso, según lo indicado en ella.

747.2.7 **Características Generales Del Conjunto**

Las maniobras de apertura, cierre o sustitución necesarias para el entretenimiento de la luminaria, serán realizadas sin necesidad de herramientas o accesorios especiales. Los sistemas de cierre y fijación garantizarán la posición de los elementos de forma que tal que sea inalterable su posicionamiento por causas fortuitas o involuntarias.

Tras un período de 10 horas de funcionamiento de la luminaria a una temperatura ambiente de 35ºC no debe presentarse en ningún punto una temperatura superior a las señaladas para los distintos elementos de la luminaria, lámpara o equipos auxiliares.

747.2.8 **Lámparas De Vapor De Mercurio De Alta Presión**

Se utilizarán lámparas de descarga de vapor de mercurio de alta presión.

Los casquillos serán E 27 o E 40 en función de la potencia y modelo de la lámpara.

El valor medio de depreciación a las 8.000 h será inferior al 10 %. La tensión de red para cebado y establecimiento de régimen estable ha de ser inferior a 198 V con un tiempo máximo de cebado de 5 seg., siendo el tiempo máximo de encendido 5 minutos, entendiéndose por este el requerido para que la lámpara alcance el 90 % de su flujo luminoso.

747.3 Ejecución De Las Obras

El trabajo se realizará en jornada diurna. Incluirá el montaje, fijación y conexión de la luminaria y su caja de derivación al circuito correspondiente.

747.4 Control De Calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a continuación.

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra los acopios de materiales, para comprobar que éste corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales se realizarán a cargo del contratista, siendo encomendados a un laboratorio oficial acordado previamente por la Dirección Facultativa.

Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el 5 % del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

Los ensayos a realizar a cada una de las partidas más significativas de materiales serán:

747.4.1 **Lámparas**

- Medida del consumo de la lámpara.
- Medida del flujo luminoso inicial.
- Ensayo de duración para determinar la vida media.
- Ensayo de depreciación midiendo el flujo luminoso emitido a las 100 horas y a las 5.000 horas, comprobando si coincide con la depreciación fijada por el fabricante.

Para realizar los ensayos y medidas se tomarán, como mínimo, 10 lámparas, considerando como resultado de los mismos el promedio de los distintos valores obtenidos.

747.4.2 **Reactancias**

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aislamiento por prueba de tensión y mediante la medida de la resistencia de aislamiento.
- Ensayo de calentamiento.
- Medida de la corriente suministrada por la reactancia.
- Medida de la corriente en corto circuito.
- Ensayo de protección contra influencias magnéticas.

Aparte de los ensayos normalizados, serán realizados los de calentamiento, estanqueidad y protección contra influencias magnéticas, descritos a continuación:

a. Ensayo de calentamiento

Se ensayarán con una tensión superior en un 10 por 100 a la nominal y con la frecuencia nominal, iniciándose las pruebas una vez que se alcancen las temperaturas de régimen. En las pruebas se utilizarán lámparas que absorban una corriente muy similar a la nominal.

La reactancia se colocará en una caja construida con madera contrachapeada de 15 mm de espesor, pintada en negro mate. La caja estará suspendida con la tapa hacia arriba.

Las temperaturas deberán medirse, en el caso de los arrollamientos, si es posible, por el método de variación de la resistencia y todas las demás se medirán con pares termoeléctricos.

Las reactancias deberán funcionar normalmente. Las lámparas se colocarán de forma tal que el calor que ellas disipan no contribuya al calentamiento de la reactancia.

El ensayo no debe producir derrames del material de relleno o barniz. Ligeros rezumes, no susceptibles de aumentar, no se tendrán en cuenta.

b. Ensayo de estanqueidad

Las reactancias por ser de ejecución estanca se probarán sumergiéndolas en agua durante cuatro horas, las dos primeras con la tensión e intensidad nominales, y las otras dos desconectadas. Al término de la prueba, el aislamiento mínimo entre devanado y núcleo y entre devanado y caja protectora exterior será de dos megaohmios.

c. Ensayos de protección contra influencias magnéticas

Esta prueba se realizará funcionando normalmente la reactancia con una lámpara.

Una chapa de acero de un centímetro de espesor, de una longitud y anchura superiores a las de la reactancia, se acercará y separará sucesivamente a ésta, hasta un centímetro de su superficie. Durante esta operación se medirá la corriente absorbida por la reactancia a la tensión nominal. La variación de la corriente ocasionada por la proximidad de la placa de acero no excederá del 2 por 100 de su valor.

Si se dispone de un detector de campos magnéticos, en lugar de realizar la prueba anterior, se explorará con éste el espacio inmediato a la reactancia conectada a la lámpara en servicio normal. El espacio indicado no debe acusar campo de inducción superior a dos gauss.

747.4.3 **Condensadores**

Pueden evitarse si el fabricante de las reactancias indica que el conjunto empleado de reactancia, lámpara y condensador permite corregir el factor de potencia por encima del valor fijado en proyecto. No obstante, los ensayos a realizar serían:

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aislamiento mediante prueba de tensión y medida de la resistencia de aislamiento.
- Medida de la intensidad absorbida por el condensador.
- Medida de la capacidad del condensador.

- Ensayo de sobretensión.
- Ensayo de duración.

a. Ensayo de estanqueidad

Los condensadores se sumergirán en agua durante 4 horas, las dos primeras a la tensión nominal, y las otras dos desconectados. Después de la inmersión, el aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de 2 megaohmios.

b. Ensayos de sobretensión

Se aplicará entre los terminales del condensador, durante una hora una tensión igual a 1,3 veces la nominal y con la frecuencia nominal, manteniendo la temperatura 10ºC + 2ºC, sobre la del ambiente. Después de esta prueba se aplicará durante 1 minuto sobre los terminales una tensión de valor 2,15 veces la nominal, con la frecuencia nominal.

c. Ensayo de duración

Se someterá el condensador durante 6 horas a una temperatura igual a 1,3 la nominal y con la frecuencia nominal, manteniendo la temperatura 10ºC ± 2ºC sobre el ambiente.

747.4.4 **Luminarias Decorativas**

Se procurará que las luminarias posean un certificado de idoneidad, certificado expedido por AENOR u otra acreditación válida a juicio de la Dirección de Obra, de tal manera que se garanticen las especificaciones técnicas descritas en el presente pliego.

En cualquier caso, para comprobar la efectividad de dichas especificaciones, la Dirección de Obra podrá ordenar la realización de los ensayos que estime convenientes.

747.5 Medicion Y Abono

Se abonará según el Cuadro de Precios Nº 1 por unidad (ud) correctamente ejecutada y completamente terminada una vez comprobado su funcionamiento.

ARTICULO 750 LUMINARIA CERRADA IP-65/IP-66 COM EQUIPO Y LÁMPARA V.S.A.P.

750.1 Definición y Alcance

La presente unidad comprende el suministro y montaje de una luminaria cerrada IP-65 (o IP-55 con filtro adicional) en su correspondiente soporte, así como el suministro de los equipos auxiliares en A.F. adecuados para la lámpara de V.S.A.P. a fijar sobre columna.

Incluye todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, su conexión al circuito correspondiente mediante caja de derivación con protección fusible. Correctamente instalado y conexionado a su circuito.

Serán de fabricación nacional de acuerdo a la legislación vigente sobre protección a la Industria Nacional, para lo que se presentará certificado del Ministerio de Industria y Energía.

Las luminarias se instalarán con la inclinación prevista en el proyecto de acuerdo a las condiciones del vial, y de modo que su plano de simetría sea perpendicular al eje de la calzada. Se deberá evitar aberturas del haz luminoso muy grandes lateralmente, controlando su deslumbramiento y la luminancia propia de la luminaria.

Cumplirán básicamente el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como las especificaciones contenidas en la norma UNE 20.447-86.

750.2 Materiales

Se incluyen la luminaria antes citada y equipos auxiliares en A.F., arrancador, lámpara de V.S.A.P. y bornas de conexión interiores.

Además, se incluye la caja de derivación estanca con placa de fijación en su interior, bornas de paso, cinta para encintado de las conexiones, base portafusible, fusible de protección, fijaciones y herrajes para sujeción de la caja, (a situar en el interior de la columna).

Las luminarias constarán de una carcasa en cuyo interior existirán dos alojamientos independientes. El primero de ellos destinado a los equipos de encendido (balasto, arrancador, y condensador), conexionado y sistema de fijación de la propia luminaria.

En el segundo se instalará el sistema óptico (portalámparas, lámparas, reflector y cierre). El cierre refractor no será necesariamente de vidrio.

Entre ambos alojamientos podrá instalarse un filtro, por donde circulará previamente el aire, antes de introducirse en el sistema óptico.

CARCASA

La carcasa será de aleación de aluminio extruida o moldeada por inyección a alta presión, de alguno de los siguientes tipos: L-2.630, L-2.520 o L-2.521. Cumplirá las siguientes especificaciones, dependiendo del tipo de aleación de que se trate:

- UNE 38.263-75 "Aluminio y aleaciones de aluminio para moldeo. Grupo Al-Si. Aleación L-2630, Al-6 Si 3 Cu".
- UNE 38.252-71 "Aluminio y aleaciones de aluminio para moldeo. Grupo Al-Si. Aleación L-2520, Al-12 Si".
- UNE 38.259-71 "Aluminio y aleaciones de aluminio para moldeo. Grupo Al-Si. Aleación L-2521, Al-12 SiFe".
- El espesor en diez (10) puntos significativos de la carcasa estará siempre comprendido entre cuatro milímetros (4 mm) y dos milímetros (2 mm). Además, el espesor del medio en estos diez (10) puntos, será de tres milímetros (3 mm) con una tolerancia del más menos diez por ciento (± 10 %).
- La carcasa presentará en alguna zona una superficie plana que permita la nivelación del aparato una vez instalado. Podrá regularse la inclinación al menos en más menos, tres grados (± 3º). Una vez fijada la inclinación ésta no podrá variarse por causas accidentales.
- El dimensionado de los alojamientos de los equipos de encendido será tal que permita el montaje holgado de los mismos y su funcionamiento en condiciones térmicas adecuadas, que en ningún caso deberán superar los valores máximos de temperatura para los que hayan previsto los distintos elementos, según la norma UNE 20.447-86, parte 1º, tablas 10 y 11.
- El conjunto formado por todos los elementos del equipo de encendido será fácilmente desmontable en un solo bloque, e irá provisto de un fijador que impida su caída accidental, permitiendo su fácil sustitución en caso de avería. Su conexionado se hará por medio de un conector polarizado perfectamente indentificable.

El cableado interior será de una sección mínima de 1,5 mm2 con recubrimiento de silicona resistente a altas temperaturas.

- La pintura exterior de la carcasa deberá cumplir que, sometidas las probetas a envejecimiento acelerado de mil horas (1.000 h) según la norma INTA 16-06-05 se verifiquen las siguientes especificaciones:
- El brillo no será inferior al sesenta por ciento (60 %) del brillo inicial, según la norma INTA 16.02.06A.
- El ensayo inicial de cuadriculado, según la norma INTA 16.02.99, será del grado cero (0), y después del envejecimiento no será superior al grado dos (2).
- El cambio de color, según la norma INTA 16.02.08, no será superior al grado 3.B.BS.
- La composición del vidrio estará exenta de óxido de manganeso y tampoco podrá contener, simultánea¬mente, óxidos de cerio y arsénico.
- En su configuración geométrica no presentará aristas vivas ni podrán detectarse a simple vista, burbujas o impurezas.
- El cierre del sistema óptico será tal que su reposición "in situ", sea posible en caso de rotura.

REFLECTOR

La chapa que se emplee en la construcción de reflectores, será como mínimo, de 1,5 mm antes de ser utilizada y una vez construido el reflector, en ningún punto tendrá un espesor inferior a 0,6 mm. En el caso de luminarias herméticas, podrá utilizarse chapa de 1 mm. Los reflectores presentarán un aspecto liso, sin ninguna señal en su superficie.

La reflectancia total (especular más la difusa), deberá ser superior al ochenta por ciento (80 %) para dos pi (2 ▫) estereorradianes.

La determinación del valor indicado en el párrafo anterior, se realizará en diez (10) puntos distribuidos sobre toda la superficie activa del reflector, utilizando una esfera integradora de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro que cumpla con las condiciones indicadas en la publicación CEI-38. El resultado del ensayo, será el valor medio de estas diez (10) medidas efectuadas.

La superficie reflectora deberá estar protegida contra la corrosión por cualquiera de los siguientes tratamientos:

- Tratamiento por anodizado y sellado

Con este método de protección, la superficie reflectante estará anodizada y sellada con una capa de espesor mínimo de cuatro micras (4 µ).

El espesor de la capa anódica se determinará por el método micrográfico, que consiste en la observación microscópica de una sección transversal producida por un corte perpendicular a la superficie anodizada y la verificación del espesor con una ocular micrométrico. En caso de duda, como medida de arbitraje se utilizará la norma UNE 38-012-72 "Determinación de la masa de la capa de óxido de aluminio. Método gravimétrico".

La calidad del sellado según la norma UNE 38.018-82 "Evaluación de la calidad del sellado de la capa de óxido de aluminio anodizado. Método de inercia a la disolución química en medio acético". Alcanzará el grado de "buena inercia química".

Deberá satisfacer los ensayos de continuidad de la capa, resistencia a la corrosión y fijado de las partículas anódicas descritas en el apartado de Control de Calidad.

- Tratamiento por recubrimiento con película de vidrio transparente

En este caso, la pureza en sílice SiO2 de la película de vidrio transparente será del noventa y cinco por ciento (95 %). El espesor de la película será, como mínimo, de una micra (1 µ). La película será incolora, uniforme y sin poros.

Las curvas geométricas que compongan la sección transversal o longitudinal del reflector, deberán ser tales que hagan mínima la elevación de la tensión de arco de la lámpara.

La máxima elevación de la tensión de arco admisible, para lámparas de vapor de sodio de alta presión será:

- Siete voltios (7 V) para ciento cincuenta watios (150 W).
- Diez voltios (10 V) para doscientos cincuenta watios (250 W).
- Doce voltios (12 V) para cuatrocientos watios (400 W).
- Veinticinco voltios (25 V) para mil watios (1.000 W).

CIERRE DEL SISTEMA OPTICO

- El cierre del sistema óptico será necesariamente de vidrio, con resistencia alta al calor. Dispondrán de una fijación perfecta del vidrio a la carcasa.
- ara cierres del sistema óptico de vidrio, éste tendrá una tramitación mínima de muestras de un milímetro (1 mm) de espesor, del noventa y seis por ciento (96 %), para longitudes de ondas comprendi¬das entre 800 y 550 mm.
- La resistencia hidrolítica será la correspondiente a la clase 3, según las normas DIN 12.111 y UNE 43.708-75 "Ensayos de vidrio. Determinación de la resistencia hidrolítica del vidrio en polvo a 90 grados centígrados".
- El cierre de vidrio resistirá un choque térmico de ochenta grados centígrados (80º C) según la norma DIN-52.313.
- El grado de hermeticidad de las luminarias será IP 65, siendo válidas aquellas que dispongan de un grado IP55 con un filtro adicional, según la Norma UNE 20.447-86, parte 1ª.

FILTRO DEL SISTEMA OPTICO

Para absorber tanto las partículas sólidas como los gases contaminantes presentes en el aire de renovación del sistema óptico, se podrá disponer de un filtro de las características indicadas en los párrafos siguientes:

- El filtro del sistema óptico estará protegido de la radiación directa de la lámpara y soportará una temperatura de ciento veinte grados centígrados (120º C) de forma permanente, sin afectar su normal funcionamiento.
- El filtro del sistema óptico será fácilmente recambiable en caso necesario.
- El filtro deberá absorber, como mínimo, el sesenta por ciento (60 %) de los gases contaminantes aspirados por el conjunto óptico de la luminaria y de las partículas sólidas en suspensión. La eficacia del filtro se determinará en base a las siguientes pruebas:
- Se hará pasar durante una hora (1 h) veinte litros (20 l) de nitrógeno conteniendo cien partes por millón (100 p.p.m.) de anhídrido sulfuroso SO2, a través de cien mililitros (100 ml) de agua, ajustada a pH siete (7). Después de este tiempo, se medirá el pH de la disolución.

Se repetirá la operación anterior con otros cien mililitros (100 ml) de agua, también ajustada a pH siete (7), pero haciendo pasar el gas a través del filtro a ensayar.

Después de este tiempo, se medirá también el pH de la disolución.

En cada uno de los dos casos, se determinarán las concentraciones en moles por litro (mol/l) de anhídrido sulfuroso en el agua mediante la relación:

SO2 = antilog (- pH)

La eficacia del filtro se calculará dividiendo los moles de anhídrido sulfuroso retenidos por el filtro por los moles de anhídrido sulfuroso sin filtro.

En cuanto a partículas de menos de 10 micras (10 µ), la absorción se determinará por diferencia entre las existentes en el ambiente y las del interior del sistema óptico; la toma de muestras se hará entre los meses de Noviembre a Marzo de forma continua durante un mínimo de veinte (20) días con un caudal no superior a uno con cinco litros por minuto (1,5 l/m) y con obtención de resultados parciales cada veinticuatro (24) horas.

JUNTAS DE CIERRE DEL SISTEMA OPTICO

La junta o juntas de unión de los distintos elementos que cierran el sistema óptico soportarán, en régimen de trabajo normal, la temperatura de ciento veinte grados centígrados (120ºC), sin descomponerse y sin perder sus características de elasticidad, estando protegidas de la radiación directa de la lámpara cuando ésta emita cualquier porcentaje de radiaciones ultravioleta, firmemente montadas en sus alojamientos, según la Norma UNE 53.616-85, "Elastómeros. Materiales para juntas de elastómeros para luminarias. Características y métodos de ensayo" Tipo A.

Mantendrá sus propiedades a -23ºC.

Las características originales de las juntas serán las siguientes:

- Resistencia a la tracción mayor o igual a noventa y ocho kilopondios por centímetro cuadrado (98 kp/cm2).
- Alargamiento mayor o igual al cuatrocientos por ciento (400 %).
- Dureza Shore cincuenta y cinco más menos cinco (55 ± 5) grados.

Las características de las juntas, después de una semana en estufa a ciento veinte grados centígrados (120º C), serán las siguientes:

- Resistencia a la tracción mayor o igual a ochenta y ocho kilopondios por centímetro cuadrado (88 kp/cm2).
- Alargamiento mayor o igual al trescientos por ciento (300 %).
- Dureza Shore menor o igual a sesenta y cinco grados.
- Porcentaje máximo, en peso de productos extraíbles en acetona, el veinticinco por ciento (25 %).

PORTALAMPARAS

El portalámparas será de porcelana reforzada y tubo interior de cobre, debiendo cumplir las normas UNE 20.057 (1)-72 "Casquillos y portalámparas para lámparas de iluminación general. Designaciones" y UNE 20.397. "Portalámparas con rosca Edison en sus apartados 7 y 14".

La conexión a los cables de alimentación será por tornillo y dispondrán de un dispositivo de seguridad para evitar se desenrosque la lámpara por vibraciones.

CARACTERISTICAS FOTOMETRICAS

Las luminarias cumplirán las exigencias fotométricas que se definan en proyecto. Las condiciones exigibles serán:

- Iluminancia
- Luminancia
- Uniformidad
- Control de deslumbramiento
- Alcance longitudinal
- Dispersión transversal

Para ello, se podrá regular el sistema óptico en función de la interdistancia, retranqueo del borde de la calzada, altura de montaje, tipo, potencia y reglaje de la lámpara elegida en el proyecto.

Los rendimientos mínimos exigidos serán del setenta por ciento (70 %) para lámparas claras de vapor de sodio de alta presión y del sesenta y cinco por ciento (65 %) para lámparas con capa difusora de vapor de sodio.

Se considera rendimiento fotométrico en este caso, la relación entre el flujo total emitido por la luminaria por debajo de un plano horizontal, que pasa por un eje y el flujo de la lámpara empleada.

Para el cálculo del coeficiente de conservación se tendrán en cuenta:

- Coeficiente de depreciación del flujo de la lámpara (0,82).
- Coeficiente de depreciación por suciedad (0,90).
- Coeficiente de montaje (0,95).

Resultando un coeficiente final de 0,70.

BALASTO

Tendrá forma y dimensiones adecuadas para su perfecta disposición en el interior de la luminaria, llevando grafiados de forma clara e indeleble, sus características eléctricas, marca del fabricante y esquema de conexión.

Las piezas conductoras de corriente serán de cobre, de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante su utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra contactos fortuitos.

La envolvente deberá evitar el flujo disperso, aislar eléctricamente y proteger de la corrosión.

El carrete empleado en la fabricación de la bobina será de una sola pieza, con un grado de inflamabilidad 4L-94, igual a 0 y una temperatura de deformación según DIN 53.461 de 200ºC bajo una carga de 1,8 MN/m2.

El núcleo será de chapa de acero al silicio de medio milímetro más menos cinco centésimas (0,5 mm ± 0,05) de espesor; la calidad de la chapa magnética será tal que las pérdidas totales que se obtengan al ensayarlas con el aparato Epstein no sean superiores a uno con treinta y seis watios por kilogramo (1,36 W/kg) medidas a cincuenta hercios (50 Hz) y la inducción de un (1) tesla.

La reactancia alimentada a la tensión y frecuencia nominal suministrará una corriente no superior en más de un 5 %, ni inferior en más de un 10 % a la nominal de la lámpara.

El factor de cresta será inferior a 1.7.

Cumplirán las exigencias dieléctricas y resistencia de aislamiento indicadas en la norma UNE 20.341 para elementos de clase I.

No podrán ser utilizados como transformador de impulsos.

CONDENSADORES

Se instalarán en el interior de la luminaria y tendrán una capacidad suficiente para conseguir una corrección del factor de potencia a valores superiores a 0,90 inductivos. Esta corrección será efectiva tanto a plena potencia como con reducción de flujo. Llevarán inscripciones en las que se indique el nombre o marca del fabricante, la tensión máxima de servicio en voltios, la capacidad nominal en µF, la frecuencia nominal en Hz y los límites de temperaturas de funcionamiento.

Las piezas en tensión no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante la utilización normal. El barnizado, esmaltado u oxidación de piezas metálicas no son admisibles como protección contra los contactos fortuitos.

Las conexiones se efectuarán mediante terminales "Faston" y deberán fijarse de tal forma que no puedan soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión (Norma UNE 20.425).

Las piezas conductoras de la corriente deberán ser de cobre o de aleación de cobre u otro material apropiado no corrosible.

El aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de dos megaohmios y resistirá durante 1 minuto una tensión de prueba de 2.000 voltios a frecuencia industrial.

Serán de ejecución estanca, cumpliendo el ensayo de estanqueidad, así como los de sobretensión y duración señalados en la norma UNE-20.010. La descripción de estos ensayos viene recogida en el apartado de Control de Calidad.

ARRANCADOR

Juntamente con el balasto se suministrará el correspondiente arrancador, formando un conjunto homogéneo que deberá cumplir con las características del equipo en el cual se instale.

Llevarán grafiadas de forma imborrable sus características eléctricas, marca del fabricante, tipo de lámpara para el cual es adecuado y esquema de conexión.

Dispondrá de un clema de conexión que permita el uso de cables hasta 2,5 mm2 de sección.

Se conectará de forma que los impulsos incidan en el contacto central de la lámpara.

El valor máximo del impulso se medirá respecto al valor cero del voltaje del circuito abierto. Los subsiguientes picos del mismo impulso no excederán del 50 % del primero. Para las pruebas de los arrancadores se aplicará la recomendación de la Publicación CEI nº 662/1.980, utilizando un voltaje de 198 V y comprobando la altura y tiempos del impulso, según lo indicado en ella.

CARACTERISTICAS GENERALES DEL CONJUNTO

Las maniobras de apertura, cierre o sustitución necesarias para el entretenimiento de la luminaria, serán realizadas sin necesidad de herramientas o accesorios especiales. Los sistemas de cierre y fijación garantizarán la posición de los elementos de forma que tal que sea inalterable su posicionamiento por causas fortuitas o involuntarias.

Tras un período de 10 horas de funcionamiento de la luminaria a una temperatura ambiente de 35ºC no debe presentarse en ningún punto una temperatura superior a las señaladas para los distintos elementos de la luminaria, lámpara o equipos auxiliares.

LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION

Se adaptarán a las recomendaciones de la Publicación CEI nº 662/1.980. Sus características se ajustarán a los valores indicados en las tablas siguientes:

DIMENSIONES

POTENCIA	DIAMETRO máx. mm.	LONGITUD máx. mm.	CASQUILLO
70 I	71	156	E 27
100	77	186	E 40
100 T	47	211	E 40
150	92	227	E 40
150 T	47	211	E 40
250	92	227	E 40
250 T	47	257	E 40
400	122	292	E 40
400T	47	283	E 40
1.000	168	400	E 40
1.000 T	66	390	E 40

I = Arrancador incorporado

T = Tubular

CARACTERISTICAS LUMINOTECNICAS

POTENCIA	FLUJO A LAS 100 H TOLER. -2%	FLUJO MIN. 100 H	T. PARA LLEGAR AL 80% FLUJO TOTAL MIN.	VAL. MEDIO DEPRECIACION 8.000 H	MORTALIDAD MAXIMA. 8.000 H
70 I	5.800	5.395	5	20 %	30 %
100	9.500	8.835	5	10 %	20 %
100 T	10.000	9.300	5	10 %	20 %
150	13.500	12.555	5	10 %	10 %
150 T	14.000	13.020	5	10 %	10 %
250	25.000	23.250	5	10 %	10 %
250 T	27.000	25.110	5	10 %	10 %
400	47.000	43.710	5	10 %	10 %
400 T	47.500	44.175	5	10 %	10 %
1.000	120.000	111.600	5	20 %	30 %
1.000 T	125.000	116.250	5	20 %	30 %

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Todos los ensayos eléctricos se efectuarán con la lámpara horizontal.

Potencia (W)	Tensión red pruebas de cebado y establecimiento régimen (V)	Tiempo max. cebado segundos	Tiempo max. para alcanzar 50 V en bornas lámparas m.	Tensión min. de red de fun. Estable (V)	Intensidad max. de arranque (A)	Intensidad absorbida Lámpara (A)	Tensión arco (V)
70 I	198	5	5	198	1,25	1,00	90 ± 15
100	198	5	5	198	1,60	1,20	100 ± 15 100 ± 15
100 T	198	5	5	198	1,60	1,20	
150	198	5	5	198	2,40	1,80	100 ± 15
150 T	198	5	5	198	2,40	1,80	100 ± 15
250	198	5	5	198	4,50	3,00	100 ± 15
250 T	198	5	5	198	4,50	3,00	100 ± 15
400	198	5	5	198	6,50	4,45	105 ± 15
400 T	198	5	5	198	6,50	4,60	100 ± 15
1.000	198	5	5	198	14,00	10,30	110 ± 15
1.000 T	198	5	5	198	14,00	10,60	100 ± 15

Las lámparas alimentadas con balastos de referencia a su tensión nominal y teniendo en cuenta una tensión en bornes de lámpara de 120 V para lámpara de 250 W y 125 V, para las de 400 W, conseguidos si es necesario por medios artificiales, no se apagarán cuando la tensión de alimentación caiga del 100 % al 90 % del valor nominal en menos de 0,5 segundos y permanezca en ese valor como mínimo 5 segundos más.

La temperatura máxima del casquillo de las lámparas que lo lleven cementado será de 210ºC y para las que lo tengan fijado mecánicamente 250ºC.

La temperatura en la envolvente de la lámpara no debe superar en ningún punto a los 400ºC.

750.3 Ejecución De Las Obras

El trabajo se realizará en jornada diurna. Incluirá el montaje, fijación y conexión de la luminaria y su caja de derivación al circuito correspondiente.

750.4 Control de Calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a continuación.

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra los acopios de materiales, para comprobar que éste corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales se realizarán a cargo del contratista, siendo encomendados a un laboratorio oficial acordado previamente por la Dirección Facultativa. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el 5 % del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

Los ensayos a realizar a cada una de las partidas más significativas de materiales serán:

LAMPARAS

- Medida del consumo de la lámpara.
- Medida del flujo luminoso inicial.
- Ensayo de duración para determinar la vida media.
- Ensayo de depreciación midiendo el flujo luminoso emitido a las 100 horas y a las 5.000 horas, comprobando si coincide con la depreciación fijada por el fabricante.

Para realizar los ensayos y medidas se tomarán, como mínimo, 10 lámparas, considerando como resultado de los mismos el promedio de los distintos valores obtenidos.

REACTANCIAS

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aislamiento por prueba de tensión y mediante la medida de la resistencia de aislamiento.
- Ensayo de calentamiento.
- Medida de la corriente suministrada por la reactancia.
- Medida de la corriente en corte circuito.
- Ensayo de protección contra influencias magnéticas.

Aparte de los ensayos normalizados, serán realizados los de calentamiento, estanqueidad y protección contra influencias magnéticas, descritos a continuación:

- Ensayo de calentamiento

Se ensayarán con una tensión superior en un 10 por 100 a la nominal y con la frecuencia nominal, iniciándose las pruebas una vez que se alcancen las temperaturas de régimen. En las pruebas se utilizarán lámparas que absorban una corriente muy similar a la nominal.

La reactancia se colocará en una caja construida con madera contrachapeada de 15 mm de espesor, pintada en negro mate. La caja estará suspendida con la tapa hacia arriba.

Las temperaturas deberán medirse, en el caso de los arrollamientos, si es posible, por el método de variación de la resistencia y todas las demás se medirán con pares termoeléctricos.

Las reactancias deberán funcionar normalmente. Las lámparas se colocarán de forma tal que el calor que ellas disipan no contribuya al calentamiento de la reactancia.

El ensayo no debe producir derrames del material de relleno o barniz. Ligeros rezumes, no susceptibles de aumentar, no se tendrán en cuenta.

- Ensayo de estanqueidad

Las reactancias por ser de ejecución estanca se probarán sumergiéndolas en agua durante cuatro horas, las dos primeras con la tensión e intensidad nominales, y las otras dos desconectadas. Al término de la prueba, el aislamiento mínimo entre devanado y núcleo y entre devanado y caja protectora exterior será de dos megaohmios.

- Ensayos de protección contra influencias magnéticas

Esta prueba se realizará funcionando normalmente la reactancia con una lámpara.

Una chapa de acero de un centímetro de espesor, de una longitud y anchura superiores a las de la reactancia, se acercará y separará sucesivamente a ésta, hasta un centímetro de su superficie. Durante esta operación se medirá la corriente absorbida por la reactancia a la tensión nominal. La variación de la corriente ocasionada por la proximidad de la placa de acero no excederá del 2 por 100 de su valor.

Si se dispone de un detector de campos magnéticos, en lugar de realizar la prueba anterior, se explorará con éste el espacio inmediato a la reactancia conectada a la lámpara en servicio normal. El espacio indicado no debe acusar campo de inducción superior a dos gauss.

CONDENSADORES

Pueden evitarse si el fabricante de las reactancias indica que el conjunto empleado de reactancia, lámpara y condensador permite corregir el factor de potencia por encima del valor fijado en proyecto. No obstante los ensayos a realizar serían:

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aislamiento mediante prueba de tensión y medida de la resistencia de aislamiento.
- Medida de la intensidad absorbida por el condensador.
- Medida de la capacidad del condensador.
- Ensayo de sobretensión.
- Ensayo de duración.

- Ensayo de estanqueidad

Los condensadores se sumergirán en agua durante 4 horas, las dos primeras a la tensión nominal, y las otras dos desconectados. Después de la inmersión, el aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de 2 megaohmios.

- Ensayos de sobretensión

Se aplicará entre los terminales del condensador, durante una hora una tensión igual a 1,3 veces la nominal y con la frecuencia nominal, manteniendo la temperatura 10ºC + 2ºC, sobre la del ambiente. Después de esta prueba se aplicará durante 1 minuto sobre los terminales una tensión de valor 2,15 veces la nominal, con la frecuencia nominal.

- Ensayo de duración

Se someterá el condensador durante 6 horas a una temperatura igual a 1,3 la nominal y con la frecuencia nominal, manteniendo la temperatura 10ºC ± 2ºC sobre el ambiente.

LUMINARIAS

Deberá comprobarse el espesor de chapa del reflector, junto a un examen de su superficie.

Además, para comprobar las características de las luminarias se las realizarán los siguientes ensayos:

- ENSAYO DEL ESPESOR DE LA CAPA DE ALUMINA

La comprobación del espesor de la capa de alúmina, puede ser realizado mediante dos procedimientos distintos:

Medida de la tensión de ruptura

Esta medida se hará sobre superficies anodizadas y selladas, pero exentas de grasas, lacas, barnices o cualquier otro tratamiento.

Aparato

Se utilizará un generador capaz de dar tensiones regularmente variables de 0 a 2.000 V, con una sensibilidad de lectura de 10 V, alimentado por una corriente de 50 períodos por segundo. Los electrodos del aparato estarán constituidos por bolas de metal pulimentado de 8 mm de diámetro, y se apoyarán sobre la superficie a ensayar con una fuerza comprendida entre 50 y 100 g.

Procedimiento

Se apoyan los electrodos a unos centímetros uno del otro, en una parte plana de la superficie a ensayar, o con una curvatura de radio superior a 5 mm, y por los menos a 5 mm de distancia de cualquier arista viva.

En piezas pequeñas podrá hacerse el ensayo en el eje mayor, pero con la condición de que los electrodos estén, por lo menos, a 1 mm de una arista viva. Se mide la tensión aproximada de ruptura mediante un ensayo rápido. Se cambian de lugar los electrodos y se sube rápidamente la tensión hasta un 50 por 100 del valor encontrado, y luego se va aumentando la tensión de 20 en 20 V, dejándola fija durante 20 segundos en cada valor. Se anota la tensión de ruptura y se repite la medida en diez puntos distintos de la pieza y se toma media de los valores encontrados.

La media de diez medidas debe ser igual o superior a:

- 400 V para la 1ª clase.
- 300 V para la 2ª clase.

En diez medidas no se tolerará más de una cuyo valor sea inferior a la mitad de los valores indicados.

Método químico

Se utilizará como reactivo una disolución preparada de la siguiente composición:

- Acido fosfórico d = 1,75 35 ml
- Acido crómico, calidad reactivo 20 g
- Agua destilada, hasta 1.000 ml

Probeta de ensayo

Se prepara una probeta de superficie conocida, si es posible superior a 30 cm2. Si la superficie anodizada ha sido tratada con alguna laca, grasa o aceite, se limpia lo mejor posible frotando con un paño humedecido en un disolvente adecuado.

Procedimiento

Se mide la superficie de la probeta sin tener en cuenta los cantos. Se pesa con una aproximación de 1 mg. Se trata con la solución reactivo, a una temperatura de 100ºC durante unos cinco minutos. Se lava bien con agua destilada y se pesa después de bien seca. Se repiten estas operaciones hasta obtener peso constante.

El espesor medio puede calcularse por la siguiente fórmula:

E = (10 x W)/(a x d)

Donde:

E =Espesor de la capa en micras.

W = Peso de la capa en mg.

a =Superficie de la capa en cm2.

d =Densidad de la capa en g/cm3.

Para capas selladas se toma:

d = 2,7

Para capas sin sellar:

d = 2,5

El espesor deberá ser superior a 4 micras.

- ENSAYO DE CONTINUIDAD DE LA CAPA

Se utilizará como reactivo una disolución con la siguiente composición:

- Sulfato de cobre cristalizado 20 g
- Acido clorhídrico, d = 1,18 20 ml
- Agua destilada 1.000 ml

Procedimiento

Las piezas que han de ensayarse se desengrasarán cuidadosamente con vapor de un disolvente volátil. Sobre una parte horizontal se delimita una superficie de 1 cm2 mediante el trazo de un lápiz graso. La superficie así delimitada se cubre completamente con cuatro gotas de reactivo, que se dejan actuar durante 5 minutos a una temperatura de 20º ± 5ºC. Después de 5 minutos de contacto la superficie ensayada no debe estar ennegrecida. Se tolerará, como máximo, un punto negro por cm2 de superficie ensayada, siempre que el diámetro de dicho punto sea menor de 1 mm.

- ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA CORROSION

Se utilizará como reactivo una disolución de cloruro sódico puro (calidad para análisis) al 3 % en agua destilada, con un pH comprendido entre 6,5 y 7,2.

El aparato utilizado debe permitir realizar inmersiones-emersiones alternadas cada media hora. Las piezas a ensayar se sujetarán al aparato con hilos de fibra textil parafinados o con hilos de aluminio exento de cobre.

Procedimiento

El ensayo se realiza con la pieza entera, o, si es demasiado grande, se corta una probeta de tamaño adecuado. En este último caso hay que proteger los cortes con un barniz (una banda de 5 mm de ancho).

Las superficies a ensayar se desengrasarán cuidadosamente con vapor de un disolvente volátil.

Una vez preparadas las piezas se fijan al aparato, y se someten a ensayo de corrosión acelerada por inmersiones-emersiones alternadas en la solución de cloruro sódico. Cada inmersión y cada emersión debe durar media hora. La duración del ensayo es de 15 días y la temperatura debe ser de 20ºC ± 5ºC.

Después de 15 días de ensayo continuo, las piezas podrán presentar, como máximo, una picadura por cm2 de superficie ensayada. Estas picaduras tendrán un diámetro menor de 1 mm. No se tendrán en cuenta las que aparezcan en las aristas vivas.

- ENSAYO DEL FIJADO DE LAS PELICULAS ANODICAS

Se utilizará como reactivo una disolución a base de:

- Violeta de antraquinona 2 g
- Agua destilada 100 ml

Procedimiento

El ensayo hay que realizarlo sobre una superficie que no haya sido ensuciada durante la manipulación.

Se coloca una gota de disolución de colorante sobre la superficie y se deja actuar durante cinco minutos. Después se lava con agua corriente y se frota con agua y jabón. Si la superficie está bien fijada, el colorante debe eliminarse totalmente.

Serán rechazadas las luminarias que den lugar a factores de uniformidad inferiores a los previstos en el proyecto. Si el nivel medio obtenido al hacer la medida de la iluminación fuese inferior al que figure en el proyecto, se deberá rechazar las luminarias o bien las lámparas o sus reactancias, según la causa sea achacable a una mala distribución de la luz por las luminarias o bien a que las lámparas utilizadas emiten un flujo luminoso inferior al previsto en el proyecto.

750.5 Medición Y Abono

Se abonará según el Cuadro de Precios Nº 1 por unidad (ud) correctamente ejecutada y completamente terminada una vez comprobado su funcionamiento.

ARTICULO 751 PROYECTOR CERRADO IP-65, EQUIPO Y LAMPARA VSAP

751.1 Definición y Alcance

La presente unidad comprende el suministro y montaje de un proyector IP-65 (o IP-55 con filtro adicional) en su correspondiente soporte, así como el suministro de los equipos con auxiliares en A.F. para lámpara V.S.A.P.

Incluye todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, su conexión al circuito correspondiente mediante caja de derivación con protección fusible. Correctamente instalado y conexionado a su circuito.

Los proyectores cumplirán el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como las especificaciones contenidas en la norma UNE 20.447-86.

Se instalarán de acuerdo al criterio de diseño definido en Proyecto con la inclinación y azimut previstas en el estudio fotométrico. Una vez finalizado el montaje quedarán rígidamente sujetos impidiendo su giro u oscilamiento.

Serán más robustos de lo normal con objeto de que resistan las presiones del viento.

Serán aptos para funcionar con lámparas de vapor de sodio alta presión de 1.000 watios de potencia.

751.2 Materiales

Se incluyen el proyector antes citado con reflector de aluminio embutido y electroabrillantado y equipos auxiliares en A.F., arrancador, lámpara de V.S.A.P., bornas de conexión interiores, tuvo de PVC rígido, y rácores para estanqueizar la unión del tubo al proyector.

Además, se incluye la caja de derivación estanca con placa de fijación en su interior, bornas de paso, cinta para encintado de las conexiones, base portafusibles, fusibles de protección del proyector, rácores para acometida del tubo del circuito a la caja, fijaciones y herrajes para sujeción de la caja, así como la tornillería de acero inoxidable y herrajes adecuados para la sujeción del proyector.

Las características técnicas de los materiales que componen los proyectores cerrados son idénticas a las variantes con luminarias cerradas herméticas tanto en su carcasa, sistema óptico, cierres, juntas, portalámparas, balasto, arrancador, etc. Únicamente variará en:

- Diferente aspecto físico.
- Diferentes características fotométricas.
- No dispondrán de refractor, llevando un protector a base de vidrio templado, plano y liso de 5 mm de espesor que cumplirá las siguientes condiciones:
- Transmitancia inicial de radiación visible: 88 %
- Resistencia a la flexión: 2.100 kg/cm2
- Coeficiente de dilatación lineal: 90 x 10-7
- Resistencia al choque térmico: 180ºC
- Resistencia a los choques: a golpes producidos por una bola de acero de 1 kg al caer desde una altura de 2 m.

Este protector irá unido solidariamente a la carcasa para evitar su posible desprendimiento y será estanco al chorro de agua a presión.

El número de puntos de luz a instalar será función de las características fotométricas del proyector empleado y de las exigencias incluidas en el Proyecto.

Los proyectores constarán de dos conjuntos independientes entre sí, ensamblados y por tornillos. Por una parte, estará la carcasa, en la cual se incluirán los equipos de encendido y auxiliares (arrancador, balasto, condensador) y por otra el bloque óptico formado por el reflector.

CARCASA

La carcasa será de aleación de aluminio extruido o moldeado por inyección a alta presión, de alguno de los siguientes tipos: L-2630, L-2520 o L-2521. Cumplirá las especificaciones enunciadas en el apartado 2.1 del artículo 750 del presente Pliego. Dispondrá de un espesor mínimo de 3 mm.

La carcasa presentará en alguna zona una superficie plana o un soporte que permita la nivelación del aparato una vez instalado. Una vez fijada la inclinación, ésta no podrá variarse por causas accidentales.

El dimensionamiento de los alojamientos de los equipos de encendido será tal que permita el montaje holgado de los mismos y su funcionamiento en condiciones técnicas adecuadas que en ningún caso deberán superar los valores máximos de temperatura, para lo que se hayan previsto los distintos elementos, según la norma UNE-20.447-86 parte 1ª.

El equipo de encendido será fácilmente desmontable en un solo bloque e irá provisto de un fiador que impida su caída accidental permitiendo su fácil sustitución en caso de avería. El conexionado se realizará por medio de un conector polarizado perfectamente identificable. El cableado interior será de una sección mínima de 1,5 mm2 con recubrimiento de silicona resistente a alta temperatura.

La pintura exterior de la carcasa cumplirá las condiciones enunciadas en el apartado 2.1 del artículo 750 del presente Pliego.

Llevará algún resalte que impida que el agua llegue al reflector.

REFLECTOR

Será un conjunto independiente de la carcasa. Será de aluminio anodizado con un aspecto liso, sin ninguna señal en su superficie. Así mismo, la carcasa que lo envuelva será de aluminio.

La superficie reflectora deberá estar protegida contra la corrosión por cualquiera de los siguientes tratamientos:

- Tratamiento por anodizado y sellado

Con este método de protección, la superficie reflectante estará anodizada y sellada con una capa de espesor mínimo de cuatro micras (4 µ).

El espesor de la capa anódica se determinará por el método micrográfico, que consiste en la observación microscópica de una sección transversal producida por un corte perpendicular a la superficie anodizada y la verificación del espesor con un ocular micrométrico. En caso duda, como medida de arbitraje se utilizará la norma UNE-38.012-72 "Determinación de la masa de la capa de óxido de aluminio. Método gravimétrico".

La calidad del sellado según la norma UNE 38.018-82 "Evaluación de la calidad del sellado de la capa de óxido de aluminio anodizado. Método de inercia a la disolución química en medio acético". Alcanzará el grado de "buena inercia química".

Deberá satisfacer los ensayos de continuidad de la capa, resistencia a la corrosión y fijado de las partículas anódicas descritas en el apartado de Control de Calidad.

- Tratamiento por recubrimiento con película de vidrio transparente

En este caso, la pureza en sílice SiO2 de la película de vidrio transparente será del noventa y cinco por ciento (95 %). El espesor de la película será como mínimo de una micra (1 µ). La película será incolora, uniforme y sin poros.

Las curvas geométricas que compongan la sección transversal o longitudinal del reflector, deberán ser tales que hagan mínima la elevación de la tensión de arco de la lámpara.

La máxima elevación de la tensión de arco admisible, para lámparas de vapor de sodio de alta presión será:

- Siete voltios (7 V) para ciento cincuenta watios (150 W).
- Diez voltios (10 V) para doscientos cincuenta watios (250 W).
- Doce voltios (12 V) para cuatrocientos watios (400 W).
- Veinticinco voltios (25 V) para mil watios (1.000 W).

CIERRE DEL SISTEMA OPTICO

El cierre del sistema óptico será necesariamente de vidrio templado, resistente a los golpes y al shock térmico. Dispondrá de una fijación perfecta del vidrio a la carcasa exterior del sistema óptico.

Resistirá un choque térmico de 80 grados centígrados y será estanco al chorro de agua, evitando, además, que pueda desprenderse por error de manipulación.

El grado de hermeticidad de los proyectores será IP-65, siendo válidos aquellos que dispongan de un grado IP-55 con un filtro adicional, según la norma UNE 20.447-86 parte 1ª.

FILTRO DEL SISTEMA OPTICO

Para absorber tanto las partículas sólidas como los gases contaminantes presentes en el aire de renovación del sistema óptico, se podrá disponer de un filtro de las características indicadas en los párrafos siguientes:

- El filtro del sistema óptico estará protegido de la radiación directa de la lámpara y soportará una temperatura de ciento veinte grados centígrados (120ºC) de forma permanente, sin afectar su normal funcionamiento.
- El filtro del sistema óptico deberá ser fácilmente recambiable en caso necesario.
- El filtro deberá absorber, como mínimo, el sesenta por ciento (60 %) de los gases contaminantes aspirados por el conjunto óptico del proyector y de las partículas sólidas en suspensión. La eficacia del filtro se determinará en base a las siguientes pruebas:
- Se hará pasar durante una hora (1 h) veinte litros (20 l) de nitrógeno conteniendo cien partes por millón (100 p.p.m.) de anhídrido sulfuroso SO2 a través de cien mililitros (100 ml) de agua, ajustada a pH siete (7). Después de este tiempo, se medirá el pH de la disolución.
- Se repetirá la operación anterior con otros cien mililitros (100 ml) de agua, también ajustada a pH siete (7), pero haciendo pasar el gas a través del filtro a ensayar. Después de este tiempo, se medirá también el pH de la disolución.

En cada uno de los dos casos, se determinarán las concentraciones en moles por litro (mol/l) de anhídrido sulfuroso en el agua mediante la relación:

SO2 = antilog (- pH)

En cuanto a partículas de menos de 10 micras (10 µ m), la absorción se determinará por diferencia entre las existentes en el ambiente y las del interior del sistema óptico; la toma de muestras se hará entre los meses de Noviembre a Marzo de forma continua durante un mínimo de veinte (20) días con un caudal no superior a uno con cinco litros por minuto (1,5 l/min) y con obtención de resultados parciales cada veinticuatro (24) horas.

JUNTAS DE CIERRE DEL SISTEMA OPTICO

La junta o juntas de unión de los distintos elementos que cierran el sistema óptico soportarán, en régimen de trabajo normal, la temperatura de ciento veinte grados centígrados (120ºC), sin descompo¬nerse y sin perder sus características de elasticidad, estando protegidas de la radiación directa de la lámpara cuando ésta emita cualquier porcentaje de radiaciones ultravioleta, firmemente montadas en sus alojamientos, según la Norma UNE 53.616-85, "Elastómeros. Materiales para juntas de elastómeros para luminarias. Características y métodos de ensayo" tipo A.

Mantendrá sus propiedades a -23ºC.

Las características originales de las juntas serán las siguientes:

- Resistencia a la tracción mayor o igual a noventa y ocho kilopondios por centímetros cuadrado (98 kp/cm2).
- Alargamiento mayor o igual al cuatrocientos por ciento (400%).
- Dureza Shore cincuenta y cinco más menos cinco (55 ± 5) grados.

Las características de las juntas, después de una semana en estufa a ciento veinte grados centígrados (120ºC), serán las siguientes:

- Resistencia a la tracción mayor o igual a ochenta y ocho kilopondios por centímetro cuadrado (88 kp/cm2).
- Alargamiento mayor o igual al trescientos por ciento (300 %).
- Dureza Shore menor o igual a sesenta y cinco (65) grados.
- Porcentaje máximo, en peso de productos extraibles en acetona, el veinticinco por ciento (25 %).

PORTALAMPARAS

El portalámparas será de porcelana reforzada y tubo interior de cobre, debiendo cumplir las normas UNE 20.057 (1)-72 "Casquillos y portalámparas para lámparas de iluminación general. Designaciones" y UNE 20.397. "Portalámparas con rosca Edison en sus apartados 7 y 14".

La conexión a los cables de alimentación será por tornillo y dispondrán de un dispositivo de seguridad para evitar se desenrosque la lámpara por vibraciones.

EQUIPO DE ENCENDIDO

Las características de los materiales que formen el equipo de encendido, como arrancador, condensador, etc... serán de características similares a los mencionados en el artículo 750 con la salvedad de que estos proyectores deben estar preparados para la posibilidad de incorporar lámparas de vapor de sodio de alta presión de 1.000 watios de potencia. Este equipo irá ubicado en el compartimento destinado a tal efecto en la carcasa.

CARACTERISTICAS FOTOMETRICAS

Los proyectores cumplirán las exigencias fotométricas que se definan en proyecto. Las condiciones exigibles serán:

- Iluminancia
- Luminancia
- Uniformidad
- Control de deslumbramiento
- Alcance longitudinal
- Dispersión transversal

Para ello, se podrá regular el sistema óptico en función de la interdistancia, retranqueo del borde de la calzada, altura de montaje, tipo, potencia y reglaje de la lámpara elegida en el proyecto.

Normalmente, serán fotométricamente asimétricos, debido a necesitar menor luz al pie del poste que en zonas alejadas. Así mismo, utilizarán sistemas ópticos de direccionamiento privilegiado para favorecer los sentidos de circulación de los vehículos.

Los rendimientos mínimos exigidos serán del setenta por ciento (70 %) para lámparas claras de vapor de sodio de alta presión y del sesenta y cinco por ciento (65 %) para lámparas con capa difusora de vapor de sodio.

Se considera rendimiento fotométrico en este caso, la relación entre el flujo total emitido por el proyector por debajo de un plano horizontal, que pasa por un eje y el flujo de la lámpara empleada.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

El proyector será de clase I e irá provisto de toma de tierra. Dispondrá de un presaestopas para la entrada de cables en la carcasa haciéndola estanca.

CARACTERISTICAS GENERALES DEL CONJUNTO

Las maniobras de apertura, cierre o sustitución necesarias para el entretenimiento de la luminaria, serán realizadas sin necesidad de herramientas o accesorios especiales. Los sistemas de cierre y fijación garantizarán la posición de los elementos de forma tal que sea inalterable su posicionamiento por causas fortuitas o involuntarias.

Tras un período de 10 horas de funcionamiento del proyector a una temperatura ambiente de 35ºC, no debe presentarse en ningún punto una temperatura superior a las señaladas para los distintos elementos del proyector, lámpara o equipo auxiliar.

LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION

Se adaptarán a las recomendaciones de la Publicación CEI nº 662/1.980.

Sus características se ajustarán a los valores indicados en las tablas siguientes:

DIMENSIONES

POTENCIA	DIAMETRO máx. mm.	LONGITUD máx. mm.	CASQUILLO
70 I	71	156	E 27
100	77	186	E 40
100 T	47	211	E 40
150	92	227	E 40
150 T	47	211	E 40
250	92	227	E 40
250 T	47	257	E 40
400	122	292	E 40
400 T	47	283	E 40
1.000	168	400	E 40
1.000 T	66	390	E 40

I = Arrancador incorporado

T = Tubular

CARACTERISTICAS LUMINOTECNICAS

POTENCIA	FLUJO A LAS 100 H TOLER.-2%	FLUJO MIN. 100 H	T. PARA LLEGAR AL 80% FLUJO TOTAL MIN.	AL. MEDIO DEPRECIACION 8.000 H	MORTALIDAD MAXIMA. 8.000 H
70 I	5.800	5.395	5	20 %	30 %
100	9.500	8.835	5	10 %	20 %
100 T	10.000	9.300	5	10 %	20 %
150	13.500	12.555	5	10 %	10 %
150 T	14.000	13.020	5	10 %	10 %
250	25.000	23.250	5	10 %	10 %
250 T	27.000	25.110	5	10 %	10 %
400	47.000	43.710	5	10 %	10 %
400 T	47.500	44.175	5	10 %	10 %
1.000	120.000	111.600	5	20 %	30 %
1.000 T	125.000	116.250	5	20 %	30 %

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Todos los ensayos eléctricos se efectuarán con la lámpara horizontal.

Potencia (W)	Tensión red pruebas de cebado y establecimiento régimen (V)	Tiempo max. cebado segundos	Tiempo max. para alcanzar 50 V en bornas lámparas m.	Tensión min. de red de fun. Estable (V)	Intensidad max. de arranque (A)	Intensidad absorbida Lámpara (A)	Tensión arco (V)
70 I	198	5	5	198	1,25	1,00	90 ± 15
100	198	5	5	198	1,60	1,20	100 ± 15 100 ± 15
100 T	198	5	5	198	1,60	1,20	
150	198	5	5	198	2,40	1,80	100 ± 15
150 T	198	5	5	198	2,40	1,80	100 ± 15
250	198	5	5	198	4,50	3,00	100 ± 15
250 T	198	5	5	198	4,50	3,00	100 ± 15
400	198	5	5	198	6,50	4,45	105 ± 15
400 T	198	5	5	198	6,50	4,60	100 ± 15
1.000	198	5	5	198	14,00	10,30	110 ± 15
1.000 T	198	5	5	198	14,00	10,60	100 ± 15

Las lámparas alimentadas con balastos de referencia a su tensión nominal y teniendo una tensión en bornes de lámpara de 120 V para lámpara de 250 W y 125 V, para las de 400 W, conseguidos si es necesario por medios artificiales, no se apagarán cuando la tensión de alimentación caiga del 100 % al 90 % del valor nominal en menos de 0,5 segundos y permanezca en ese valor como mínimo 5 segundos más.

La temperatura del casquillo de las lámparas que lo lleven cementado será de 210ºC y para las que lo tengan fijado mecánicamente 250ºC.

La temperatura en la envolvente de la lámpara no debe superar en ningún punto a los 400ºC.

751.3 Ejecución De Las Obras

El trabajo se realizará en jornada diurna. Incluirá el montaje, fijación y conexión del proyector y su caja de derivación al circuito correspondiente.

751.4 Control de Calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a continuación.

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra los acopios de materiales, para comprobar que éste corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Los ensayos y pruebas necesarias para comprobar la calidad de los materiales se realizarán a cargo del contratista, siendo encomendados a un laboratorio oficial acordado previamente por la Dirección Facultativa. Se tomará una muestra del material considerado, y si los resultados no cumplen las condiciones exigidas, se tomará el 5 % del total de unidades que se prevé instalar, rechazándose si no se ajustasen todas las unidades a las condiciones exigidas.

Los ensayos a realizar a cada una de las partidas más significativas de materiales serán:

LAMPARAS

Medida del consumo de la lámpara.

Medida del flujo luminoso inicial.

Ensayo de duración para determinar la vida media.

Ensayo de depreciación midiendo el flujo luminoso emitido a las 100 horas y a las 5.000 horas, comprobando si coincide con la depreciación fijada por el fabricante.

Para realizar los ensayos y medidas se tomarán, como mínimo, 10 lámparas, considerando como resultado de los mismos el promedio de los distintos valores obtenidos.

REACTANCIAS

Ensayo de estanqueidad.

Ensayo de aislamiento por prueba de tensión y mediante la medida de la resistencia de aislamiento.

Ensayo de calentamiento.

Medida de la corriente suministrada por la reactancia.

Medida de la corriente en corto circuito.

Ensayo de protección contra influencias magnéticas.

Aparte de estos ensayos normalizados, serán realizados los ensayos de calentamiento, estanqueidad y protección contra influencias magnéticas, descritos a continuación:

- Ensayo de calentamiento

Se ensayarán con una tensión superior en un 10 por 100 a la nominal y con la frecuencia nominal, iniciándose las pruebas una vez que se alcancen las temperaturas de régimen. En las pruebas se utilizarán lámparas que absorban una corriente muy similar a la nominal.

La reactancia se colocará en una caja construida con madera contrachapeada de 15 mm de espesor, pintada en negro mate. La caja estará suspendida con la tapa hacia arriba.

Las temperaturas deberán medirse, en el caso de los arrollamientos, si es posible, por el método de variación de la resistencia y todas las demás se medirán con pares termoeléctricos.

Las reactancias deberán funcionar normalmente. Las lámparas se colocarán de forma tal que el calor que ellas disipan no contribuya al calentamiento de la reactancia.

El ensayo no debe producir derrames del material de relleno o barniz. Ligeros rezumes, no susceptibles de aumentar, no se tendrán en cuenta.

- Ensayo de estanqueidad

Las reactancias por ser de ejecución estanca se probarán sumergiéndolas en agua durante cuatro horas, las dos primeras con la tensión e intensidad nominales, y las otras dos desconectadas. Al término de la prueba, el aislamiento mínimo entre devanado y núcleo y entre devanado y caja protectora exterior será de dos megaohmios.

- Ensayos de protección contra influencias magnéticas

Esta prueba se realizará funcionando normalmente la reactancia con una lámpara.

Una chapa de acero de un centímetro de espesor, de una longitud y anchura superiores a las de la reactancia, se acercará y separará sucesivamente a ésta, hasta un centímetro de su superficie. Durante esta operación se medirá la corriente absorbida por la reactancia a la tensión nominal. La variación de la corriente ocasionada por la proximidad de la placa de acero no excederá del 2 por 100 de su valor.

Si se dispone de un detector de campos magnéticos, en lugar de realizar la prueba anterior, se explorará con éste el espacio inmediato a la reactancia conectada a la lámpara en servicio normal. El espacio indicado no debe acusar campo de inducción superior a dos gauss.

CONDENSADORES

Pueden evitarse si el fabricante de las reactancias indica que el conjunto empleado de reactancia, lámpara y condensador permite corregir el factor de potencia por encima del valor fijado en proyecto. No obstante, los ensayos a realizar serían:

- Ensayo de estanqueidad.
- Ensayo de aislamiento mediante prueba de tensión y medida de la resistencia de aislamiento.
- Medida de la intensidad absorbida por el condensador.
- Medida de la capacidad del condensador.
- Ensayo de sobretensión.
- Ensayo de duración.

- Ensayo de estanqueidad

Los condensadores se sumergirán en agua durante 4 horas, las dos primeras a la tensión nominal, y las otras dos desconectados. Después de la inmersión, el aislamiento entre uno cualquiera de los bornes y la cubierta metálica exterior será, como mínimo de 2 megaohmios.

- Ensayos de sobretensión

Se aplicará entre los terminales del condensador, durante una hora una tensión igual a 1,3 veces la nominal y con la frecuencia nominal, manteniendo la temperatura 10ºC + 2ºC, sobre la del ambiente. Después de esta prueba se aplicará durante 1 minuto sobre los terminales una tensión de valor 2,15 veces la nominal, con la frecuencia nominal.

- Ensayo de duración

Se someterá el condensador durante 6 horas a una temperatura igual a 1,3 la nominal y con la frecuencia nominal, manteniendo la temperatura 10ºC ± 2ºC sobre el ambiente.

PROYECTORES

Deberá comprobarse el espesor de chapa del reflector, junto a un examen de su superficie.

Además, para comprobar las características de los proyectores se las realizarán los siguientes ensayos:

A) ENSAYO DEL ESPESOR DE LA CAPA DE ALUMINA

La comprobación del espesor de la capa de alúmina, puede ser realizado mediante dos procedimientos distintos:

Medida de la tensión de ruptura

Esta medida se hará sobre superficies anodizadas y selladas, pero exentas de grasas, lacas, barnices o cualquier otro tratamiento.

Aparato

Se utilizará un generador capaz de dar tensiones regularmente variables de 0 a 2.000 V, con una sensibilidad de lectura de 10 V, alimentado por una corriente de 50 períodos por segundo. Los electrodos del aparato estarán constituidos por bolas de metal pulimentado de 8 mm de diámetro, y se apoyarán sobre la superficie a ensayar con una fuerza comprendida entre 50 y 100 g.

Procedimiento

Se apoyan los electrodos a unos centímetros uno del otro, en una parte plana de la superficie a ensayar, o con una curvatura de radio superior a 5 mm, y por los menos a 5 mm de distancia de cualquier arista viva.

En piezas pequeñas podrá hacerse el ensayo en el eje mayor, pero con la condición de que los electrodos estén, por lo menos, a 1 mm de una arista viva. Se mide la tensión aproximada de ruptura mediante un ensayo rápido. Se cambian de lugar los electrodos y se sube rápidamente la tensión hasta un 50 por 100 del valor encontrado, y luego se va aumentando la tensión de 20 en 20 V, dejándola fija durante 20 segundos en cada valor. Se anota la tensión de ruptura y se repite la medida en diez puntos distintos de la pieza y se toma media de los valores encontrados.

La media de diez medidas debe ser igual o superior a:

400 V para la 1ª clase.

300 V para la 2ª clase.

En diez medidas no se tolerará más de una cuyo valor sea inferior a la mitad de los valores indicados.

Método químico

Se utilizará como reactivo una disolución preparada de la siguiente composición:

Ácido fosfórico d = 1,75 35 ml

Acido crómico, calidad reactivo 20 g

Agua destilada, hasta 1.000 ml

Probeta de ensayo

Se prepara una probeta de superficie conocida, si es posible superior a 30 cm2. Si la superficie anodizada ha sido tratada con alguna laca, grasa o aceite, se limpia lo mejor posible frotando con un paño humedecido en un disolvente adecuado.

Procedimiento

Se mide la superficie de la probeta sin tener en cuenta los cantos. Se pesa con una aproximación de 1 mg. Se trata con la solución reactivo, a una temperatura de 100ºC durante unos cinco minutos. Se lava bien con agua destilada y se pesa después de bien seca. Se repiten estas operaciones hasta obtener peso constante.

El espesor medio puede calcularse por la siguiente fórmula:

E = (10 x W)/(a x d)

Donde:

E =Espesor de la capa en micras.

W = Peso de la capa en mg.

a =Superficie de la capa en cm2.

d =Densidad de la capa en g/cm3.

Para capas selladas se toma:

d = 2,7

Para capas sin sellar:

d = 2,5

El espesor deberá ser superior a 4 micras.

B) ENSAYO DE CONTINUIDAD DE LA CAPA

Se utilizará como reactivo una disolución con la siguiente composición:

Sulfato de cobre cristalizado 20 g

Ácido clorídrico, d = 1,18 20 ml

Agua destilada 1.000 ml

Procedimiento

Las piezas que han de ensayarse se desengrasarán cuidadosamente con vapor de un disolvente volátil. Sobre una parte horizontal se delimita una superficie de 1 cm2 mediante el trazo de un lápiz graso. La superficie así delimitada se cubre completamente con cuatro gotas de reactivo, que se dejan actuar durante 5 minutos a una temperatura de 20º ± 5ºC. Después de 5 minutos de contacto la superficie ensayada no debe estar ennegrecida. Se tolerará, como máximo, un punto negro por cm2 de superficie ensayada, siempre que el diámetro de dicho punto sea menor de 1 mm.

C) ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA CORROSION

Se utilizará como reactivo una disolución de cloruro sódico puro (calidad para análisis) al 3 % en agua destilada, con un pH comprendido entre 6,5 y 7,2.

El aparato utilizado debe permitir realizar inmersiones-emersiones alternadas cada media hora. Las piezas a ensayar se sujetarán al aparato con hilos de fibra textil parafinados o con hilos de aluminio exento de cobre.

Procedimiento

El ensayo se realiza con la pieza entera, o, si es demasiado grande, se corta una probeta de tamaño adecuado. En este último caso hay que proteger los cortes con un barniz (una banda de 5 mm de ancho).

Las superficies a ensayar se desengrasarán cuidadosamente con vapor de un disolvente volátil.

Una vez preparadas las piezas se fijan al aparato, y se someten a ensayo de corrosión acelerada por inmersiones-emersiones alternadas en la solución de cloruro sódico. Cada inmersión y cada emersión debe durar media hora. La duración del ensayo es de 15 días y la temperatura debe ser de 20ºC ± 5ºC.

Después de 15 días de ensayo continuo, las piezas podrán presentar, como máximo, una picadura por cm2 de superficie ensayada. Estas picaduras tendrán un diámetro menor de 1 mm. No se tendrán en cuenta las que aparezcan en las aristas vivas.

D) ENSAYO DEL FIJADO DE LAS PELICULAS ANODICAS

Se utilizará como reactivo una disolución a base de:

Violeta de antraquinona 2 g

Agua destilada 100 ml

Procedimiento

El ensayo hay que realizarlo sobre una superficie que no haya sido ensuciada durante la manipulación.

Se coloca una gota de disolución de colorante sobre la superficie y se deja actuar durante cinco minutos. Después se lava con agua corriente y se frota con agua y jabón. Si la superficie está bien fijada, el colorante debe eliminarse totalmente.

Serán rechazados los proyectores que den lugar a factores de uniformidad inferiores a los previstos en el proyecto. Si el nivel medio obtenido al hacer la medida de la iluminación fuese inferior al que figure en el proyecto, se deberá rechazar los proyectores o bien las lámparas o sus reactancias, según la causa sea achacable a una mala distribución de la luz por los proyectores o bien a que las lámparas utilizadas emiten un flujo luminoso inferior al previsto en el proyecto.

751.5 Medición Y Abono

Se abonará según el Cuadro de Precios Nº 1 por unidad (ud) correctamente ejecutada y completamente terminada una vez comprobado su funcionamiento.

ARTICULO 756 COLUMNA O BACULO TRONCOCON. ACERO GALV. TIPO AM-10

756.1 Definición y Alcance

Esta unidad de obra comprende la completa ejecución de la cimentación, así como el suministro, izado, colocación de columna en la citada cimentación, nivelación y la fijación definitiva a los pernos de la misma. En caso de situarse sobre puente de hormigón que no permita dicha cimentación, se dispondrá la sujeción mediante los elementos adecuados para que la columna pueda soportar permanentemente y sin peligro para la instalación ni el usuario, los esfuerzos a que puede verse sometida.

Los báculos y columnas para el alumbrado cumplirán las condiciones indicadas en la siguiente normativa:

- Reales Decretos 2.642/1.985 de 18 de Diciembre y 401/1.989 de 14 de Abril de 1.989, así como las Ordenes Ministeriales del 16 de Mayo y 12 de Junio de 1.989, por las que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía, B.O.E. nº 21 de 24-01-86.
- Corrección de errores del Real Decreto 2.642/1.985 de 18 de Diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por este Departamento, B.O.E. nº 67 de 19-03-86.
- Orden de 11 de Julio de 1.986, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 2.642/1.985l de 18 de Diciembre, que declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por este Departamento, B.O.E. nº 173 de 21-07-86.
- Real Decreto 2.531/1.985 de 18 de Diciembre, por el que se declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos construidos o fabricados con acero u otros materiales férreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.
- Real Decreto 2698/86 de 19 de Diciembre por el que se modifican los Reales Decretos 357 y 358/86 de 23 de Enero; 1678/85 de 5 de Junio; 2298/1.985 de 8 de Noviembre y 2642/1.985 de 18 de Diciembre, sobre ejecución, normas técnicas y homologación de productos por el Ministerio de Industria y Energía.
- Corrección de errores al Real Decreto 2.698/1.986.
- Norma EN 40 sobre candelabros del Comité Europeo de Normalización.

756.2 Materiales

La cimentación se realizará a base de hormigón tipo H-200, incluidas armaduras tipo AEH-400, llevará un tubo de PVC para conectar el interior de la columna con la arqueta de derivación y acometida.

La columna será de acero galvanizado en caliente. Contendrá todos los elementos necesarios para su sujeción a la cimentación.

Se incluye todo el pequeño material necesario para la realización completa de la unidad. En caso de sujeción a puente o voladizo, se incluirá el sistema de sujeción apropiado.

Se empleará acero de calidad mínima A-360, grado B según norma UNE 36-080-1978 primera parte.

El espesor mínimo de la pared del candelabro en función del diámetro de la sección será el recogido en la tabla siguiente, con una tolerancia de -10 %:

Diámetro en mm	Espesor mínimo en mm
< 140	2,50
140 < d < 200	3,00
> 200	4,00

La conicidad, variación porcentual de la sección transversal a lo largo de la directriz del candelabro, deberá ser del 12,5 %, con una tolerancia de ± 1%.

756.2.1 Proteccion De Superficie

Para la protección contra la corrosión se pueden dividir éstos en tres zonas en las que se contemplarán distintos tipos de protección:

ZONA A: Superficie exterior del candelabro desde la punta hasta una altura de 0,25 m por encima del suelo o, caso de candelabros con placa de asiento, toda la superficie exterior.

ZONA B: Superficie exterior de la parte empotrada en el suelo hasta una altura de 0,25 m por encima del suelo.

ZONA C: Superficie interior del candelabro.

Los procedimientos válidos a seguir para protección contra la corrosión en candelabros de acero son los siguientes, no indicando el orden de enumeración un orden de preferencia.

d. Galvanizado en caliente

El galvanizado en caliente de las zonas A, B y C deberá estar de acuerdo, para todos los espesores con los preceptuado en el Real Decreto 2531/1985, de 18 de Diciembre. El peso mínimo del revestimiento de zinc no habrá de ser inferior a 450 g/m2 con un espesor mínimo de 65 µ m. Todas las superficies serán lisas y homogéneas, sin presentar imperfecciones, manchas, bultos o ampollas, siendo las aristas de trazado regular. Este tipo de revestimiento no requiere protección suplementaria alguna.

e. Pulverización térmica con metales y pintura

La preparación de la zona A y B a metalizar se llevará a cabo mediante chorreado de arena del grado Sa 2 ½ de la norma sueca. El revestimiento de zinc o aluminio deberá tener un espesor mínimo de 80 µ m.

Posteriormente habrá de aplicarse, según las zonas:

- ZONA A: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) no obligatorio.
- ZONA B: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) o una capa de alquitrán o betún.
- ZONA C: Una capa de alquitrán o betún.

f. Fosfatación y pintura

Sobre las tres zonas, el decapado se efectuará hasta quitar completamente la calamina y la fosfatación se realizará hasta obtener una capa continua de fosfato. 24 horas después habrá de aplicarse:

- ZONA A: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión).
- ZONA B: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión y/o una capa de alquitrán o betún).
- ZONA C: Una capa de alquitrán.

g. Pintura

La preparación de la superficie de las zonas A y B a revestir se efectuará mediante chorro de arena del grado Sa 2 ½ de la norma sueca S15 05 5900. Luego, según la zona, se tiene:

- ZONA A: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) y/o una capa de alquitrán.
- ZONA B: Una capa de imprimación (con pigmento anti-corrosión) y/o una capa de alquitrán.
- ZONA C: Una capa de alquitrán.

756.2.2 Compartimentos Eléctricos Y Conducciones De Cables

El fuste irá provisto de una puerta de registro a una altura mínima de 300 mm del suelo, en el caso de báculos de 4 m de altura y la recogida en los cuadros de dimensiones en las demás. Irá provisto de un mecanismo de cierre normalizado de forma que no pueda ser abierta por una persona no autorizada. Conferirá un grado de protección IP 33. El compartimento estará provisto de un dispositivo de fijación de los equipos eléctricos. Cuando se utilice tablero éste habrá de ser imputrescible y prácticamente no higroscópico.

Las conducciones de cable entre la entrada de los cables y el comportamiento eléctrico, tendrán un diámetro mínimo de 50 mm, siendo lisas y exentas de obstrucciones. No presentarán ángulos, aristas, rebabas u otros elementos cortantes.

El borne de puesta a tierra será resistente a la corrosión, fácilmente accesible y tendrá superficies correctas de contacto para la fijación de un conductor de puesta a tierra.

Todas las partes metálicas expuestas del candelabro estarán en contacto eléctrico con el borne de puesta a tierra. Si la parte fija de este borne es un perno, no será de dimensiones inferiores a M8. El borne de tierra se marcará de forma visible y durable con el símbolo de tierra.

756.2.3 **Crucetas Rectas**

Recibirán este nombre los elementos de sustentación de dos (2), tres (3) ó cuatro (4) luminarias en columnas.

La chapa de acero, soldadura y galvanizado, cumplirán las mismas prescripciones que las indicadas para el caso de las columnas.

Posteriormente, si así lo exige el proyecto, se procederá al pintado de las mismas.

756.3 Ejecución De Las Obras

Una vez ejecutada la excavación, se procederá a la ejecución de la cimentación con los correspondiente tubos de PVC embebidos.

Previamente se pasará una terraja a la rosca de los pernos de la cimentación y se comprobará el correcto estado de los mismos.

Se realizará el encofrado y la cimentación y el posterior desencofrado.

Se presentarán las columnas, comprobándose la exactitud de su altura, posición correcta y vertical.

Si fuera preciso poner cuñas o calzos para la nivelación de la columna, éstas deberán ser necesariamente de chapa, prohibiéndose toda otra clase de material.

La sujeción definitiva se hará con arandelas, tuerca y contratuerca.

Por último, se rellenará todos los huecos que queden entre la base de la columna y la cimentación y se aplicará a las tuercas y extremo de los pernos una protección anticorrosiva.

Si la Dirección de Obra lo considera adecuado se recubrirá la base de la columna con hormigón como medio de protección anticorrosión.

El izado y colocación de los candelabros se efectuará de modo que queden perfectamente aplomados en todas las direcciones.

Las luminarias se instalarán con la inclinación prevista, siendo su plano de simetría perpendicular al de la calzada. Una vez fijada la luminaria, ésta quedará rígidamente sujeta al brazo, de modo que no pueda girar u oscilar con respecto al mismo.

El extremo del báculo presentará un inclinación coincidente con el ángulo de montaje de la luminaria. En su parte interior, llevará soldado a modo de manguito de adaptación, un tubo de longitud y diámetro adecuados a la luminaria a instalar.

Los candelabros se sustentarán mediante empotramiento, placa de base o placa de asiento. Los sistemas de empotramiento y placa de base se ajustarán a lo prescrito en la norma UNE-72-402-80.

Las dimensiones y características de la placa de asiento vienen definidas en cada caso en los cuadros de dimensiones de los distintos tipos de candelabros. Las dimensiones mínimas de los pernos de sujeción embebidos en la cimentación serán, según la altura:

h (m)	d
5	M 18
5 < h ≤ 12	M 24
12 < h ≤ 20	M 27

Debiendo corroborarse por cálculo en cada caso, teniendo presentes los esfuerzos y momentos a soportar por báculos y columnas.

De forma independiente al sistema de Sustentación, habrá de preverse el correcto paso de cables para alimentación a la luminaria.

756.4 Control De Calidad

En el cálculo de los báculos y columnas se habrán tenido en cuenta las siguientes fuerzas actuantes así como los momentos citados a continuación:

- Fuerza horizontal sobre cualquier elemento de la parte vertical de la columna.
- Fuerza horizontal sobre cualquier elemento del brazo que se separa de la columna.
- Fuerza sobre la luminaria.
- Fuerzas engendradas por los propios pesos.
- Momentos de flexión que actúan sobre la columna y sobre el brazo.
- Momentos de torsión que actúan sobre la columna del candelabro bajo el efecto de las cargas debidas al viento.

En base a esto, los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, entre otros, se describen a continuación:

756.4.1 **Ensayos De Resistencia Mecánica**

Los ensayos de resistencia mecánica se realizarán con el poste o báculo instalado en las condiciones normalmente previstas.

756.4.1.1 *Resistencia a las cargas verticales*

Se suspenderá del extremo del brazo un peso análogo a la carga del ensayo, según la siguiente tabla:

PESO DE LA LUMINARIA KG	CARGA VERTICAL KG
1	5
2	6
3	8
4	10
5	11
6	13
8	15
10	18
12	21
14	24

756.4.1.2 *Resistencia a los esfuerzos horizontales*

Para realizar este ensayo, se propone una determinada configuración aplicando la fuerza horizontal señalada en la tabla adjunta.

ALTURA UTIL DEL POSTE O BACULO H (M)	FUERZA HORIZONTAL F (KG)	ALTURA DE APLICACIÓN HA (M)
6	80	3
7	80	4
8	110	4
9	110	5
10	110	6

756.4.1.3*Resistencia al choque de "cuerpos duros"*

El ensayo se realizará golpeando normalmente la superficie del elemento que se prueba con una bola de acero 1 kg (diámetro 6,25 cm), sometida a un movimiento pendular de radio igual a 1 m. La altura de caída, es decir, la distancia vertical entre el punto donde la bola es soltada sin velocidad inicial y el punto de impacto, será de 0,40 m.

756.4.1.4*Resistencia al choque de "cuerpos blandos"*

Los choques se realizarán mediante un saco de forma semiesférica de 40 cm de diámetro en su parte inferior y cónico de 40 cm de altura su parte superior relleno de arena de río sílico-calcárea de granulometría 0-5 mm y de densidad aparente en estado seco, próxima a 1,55 ó 1,60. La arena estará seca en el momento de realizarse el ensayo, con el fin de que conserve sus características, especialmente su "fluidez".

La masa del saco de arena será de 50 kilos, y para producir el choque se someterá a un movimiento pendular, siendo la altura de caída 1,20 metros.

756.4.2 **Ensayo De Resistencia A La Corrosión**

El ensayo se efectuará sobre la superficie del báculo o poste.

La superficie a ensayar se desengrasará cuidadosamente y a continuación se lavará con agua destilada y se secará bien con algodón limpio. Cuando el ensayo se realice sobre muestras, después de desengrasadas, se introducirán durante diez minutos en una estufa a 100ºC. Una vez enfriadas las muestras, se cubrirán con parafinas las partes seccionadas.

Se prepara una mezcla de tres partes de disolución centinormal de ferricianuro potásico y de una parte de disolución centinormal de persulfato amónico.

Las muestras se sumergirán enseguida en la mezcla, o bien se aplicará un papel poroso, previamente empapado en la misma, sobre la superficie del soporte, en el caso de ensayar ésta directamente. Después de diez minutos de inmersión o aplicación, se sacará la muestra manteniéndola vertical o se quitará el papel.

Es admisible la presencia de manchas de color azul de un diámetro máximo de 1,5 mm, y cuyo número no será superior a 2 por cm2.

756.5 Medición Y Abono

Se medirá y abonará por unidad completamente acabada y correctamente ejecutada, realmente colocada, incluyendo la cimentación o el sistema de fijación adecuado a puente o voladizo, según el Cuadro de Precios Nº 1.

Tanto en los precios de montaje y suministro, como en los de sólo montaje, se incluye la cimentación o sistema de fijación correspondiente. En el caso de ser ya existente la cimentación o sistema de fijación, a la medición se le aplicará un coeficiente reductor de 0,75.

Queda incluido en el precio el transporte del báculo o columna desde el lugar de almacenamiento o acopio, pudiendo estar éste fuera de la zona de obra, en cualquier instalación de la D.F.B. o Carretera Foral.

En el caso de desmontaje se entiende incluido el transporte del báculo o columna desde el punto de origen hasta el lugar que indique el Director de las Obras, el acopio, almacenaje y conservación de las mismas hasta su posterior reutilización o almacenamiento definitivo. El punto de acopio podrá estar localizado dentro o fuera de la zona de obra, en cualquier instalación de la D.F.B. o en cualquier Carretera Foral.

ARTICULO 759 CABLE DE COBRE

759.1 Definición y Alcance

La presente unidad comprende el suministro, tendido y conexionado de cable de cobre con cubierta y aislamiento de PVC.

Incluye el tendido por canalización, tubo, pared, el conexionado y encintado a las bornas de paso correspondientes y de aparatos o aparellaje, así como los empalmes en columnas y acometidas. Numerado e identificado. Agrupado mediante bridas de poliamida según circuitos.

759.2 Materiales

- Norma constructiva UNE 21031-3; CENELEC HD 21.3 S3; CEI 60227-3.
- Temperatura de servicio (instalación fija):-25ºC, +70 ºC (cable termoplástico).
- Tensión nominal: 450/750 V (H07V-K) desde 1,5mm2.
- Ensayo de tensión en c.a. durante 5 minutos: 2500 V en los cables H07V-K.

759.3 Ensayos de Fuego

- No propagación de llama: UNE EN 60332-1-2 : IEC 60332-1-2, NFC 32070-C2.
- No propagación del incendio: UNE EN50266-2-4; IEC 60332-3;NFC 32070-C1.
- Reducida emisión de halógenos: UNE EN 50267-2-1; IEC 60754-1; Emisión CLH<20%.

759.4 Conductor

Metal: Cobre electrolítico recocido.

Flexibilidad: Flexible, clase 5 según UNE EN 60228

Temp. Máxima en el conductor: 70º C en servicio permanente, 160 ºC en cortocircuito.

Se utilizará cable H07V-K-750V clase 5 con cubierta de PVC, de Cu, mezcla de policloruro de vinilo (PVC) tipo DMV-18 según HD 603-1 y aislamiento mezcla de polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX3 según HD 603-1, se incluirá pequeño material de sujeción, así como otro tipo de pequeño material (cinta, conectores, bridas de poliamida, etiquetas de identificación, etc.). Conformarán una agrupación de alambres de la clase 5.

759.5 Ejecución de las Obras

Las obras serán ejecutadas durante el día. Se tenderán los cables y, posteriormente, serán conexionados en sus bornes y agrupados, numerados e identificados por fases y circuitos independientes mediante bridas de poliamida y etiquetas.

Todos los cables deberán ser cuidadosamente examinados antes de tenderlos para comprobar si existe algún defecto visible en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se desecharán los cables que presenten señales de haber sido usados con anterioridad.

TENDIDO DE CABLES

El tendido de cables se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas, torceduras y entrecruzamientos, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

Los cables dispondrán del radio de cuH07V-Katura adecuado para sus características técnicas (por ser material plástico será 6 veces su diámetro). Se cuidará que no penetre la humedad.

Se procurará no realizar el tendido, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0ºC. Cuando sea necesario efectuar el tendido en estas condiciones, se tomarán precauciones especiales.

A lo largo del tendido se dispondrán abrazaderas, con fácil identificación para indicar la función y características del cable que sustentan.

EMPALMES Y CONEXIONES

Las derivaciones se efectuarán siempre en el interior de los báculos o columnas. En su registro se instalará una placa con bornas, y fusibles debidamente calibrados para el consumo a proteger.

Así mismo, todos los cambios de sección o empalmes que sea preciso realizar en las líneas, se efectuarán en el interior de los báculos o columnas, incorporando fusibles calibrados para las líneas de menor sección.

Las acometidas a los puntos de luz no sufrirán deterioro o aplastamiento en su paso por el interior del báculo o columna. La parte roscada del portalámparas se conectará al conductor con menor tensión respecto a tierra.

El número de empalmes será reducido al mínimo.

Las placas de derivación serán de material aislante, incorporando uno o dos portafusibles giratorios de cartucho y bornas de derivación de las líneas de distribución y mando. Las utilizadas para cambio de sección del conductor llevarán instalados tres portafusibles giratorios de cartucho para proteger el cambio de sección de la línea principal.

Las bornas suministradas serán de primera calidad y dimensiones adecuadas a la sección del conductor principal.

Los fusibles serán de primera calidad, debidamente calibrados para la derivación a proteger. Irán incorporados en elementos portátiles giratorios, que garanticen la instalación contra las vibraciones normales de la calzada.

El aislamiento del cable para realizar las derivaciones y empalme debe estar en contacto el mínimo tiempo posible con el aire, por lo que se encintarán los extremos de la línea del tal forma que se evite la entrada de humedad.

DIMENSIONAMIENTO

El dimensionamiento de las secciones de los conductores (todos unipolares) será determinado de forma que la caída de tensión con respecto al origen de la instalación sea siempre inferior al 3% de la tensión nominal, y que la densidad de corriente de cada conductor cumpla las Prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su instrucción MI-BT-017.

La sección será función de la potencia a instalar, de la tensión nominal entre fases, de la longitud de línea, de la caída de tensión y del factor de potencia resultante. No obstante, para efectos de simplificación, se considerará que la potencia a contemplar en voltiamperios sea como mínimo el valor correspondiente a multiplicar 1,8 por la potencia en watios de las lámparas instaladas. En general, en circuitos de gran longitud, se diseñarán éstos en forma telescópica.

La sección mínima admisible de los conductores será acorde a lo señalado en la instrucción Complementaria MI-BT-009.

759.6 Control de Calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se enumeran a continuación.

- Medida de la resistencia óhmica de los conductores.
- Ensayo de tensión.
- Medida de la resistencia de aislamiento.
- Ensayo de envejecimiento.
- Ensayo de propagación a la llama.
- Ensayo de resistencia a la humedad.
- Ensayo de tensión a impulsos.
- Ensayo de la tg□
- Prueba de características químicas.

759.7 Medición y Abono

Se abonará por metro lineal (m) de cable realmente instalado medido en planta sobre plano, sin cuH07V-Kas y se abonará de acuerdo con el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 767 TUBERIA DE P.V.C. CORRUGADO FLEXIBLE EN ZANJA

767.1 Definición y Alcance

La presente unidad comprende el suministro y montaje de tubo de PVC o PE desde arquetas de derivación o centros de mando hasta arquetas de derivación. Irán tendidos sobre zanja previamente ejecutada o embebidos en pared o muro.

En esta partida se incluye el material necesario de fijación.

767.2 Materiales

Será tubo de PVC o PE corrugado flexible y de espesor normalizado.

Resto de pequeño material para fijación, uniones, etc.

767.3 Ejecución De Las Obras

Partiendo de las correspondientes arquetas de derivación o centros de mando, se dispondrá tendido en zanja hasta llegar a la siguiente arqueta de derivación, de la base de la correspondiente columna. Irán colocados de forma estable y con una separación de los extremos de la zanja de 0,1 m.

Los tubos descansarán sobre suelo ya preparado, a una profundidad mínima de 0,40 m.

También se podrán disponer embebidos en pared o muro.

Todos los tubos deberán ser cuidadosamente examinados antes de su instalación, comprobando si presentan algún defecto visible, en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se rechazarán los tubos que presenten señales de haber sido utilizados con anterioridad.

767.4 Control de Calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

767.5 Medición Y Abono

Se abonará esta unidad por metro lineal (m) de tubería realmente instalada y completa y según el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 768 TUBERIA DE P.V.C. RIGIDO EN CONDUCCION AEREA

768.1 Definición y Alcance

La presente unidad comprende el suministro y montaje de tubo de PVC desde la caja de derivación en la salida de arqueta de derivación armario o centro de mando hasta la caja de derivación de los proyectores a instalar.

En esta partida se incluye el material necesario de fijación (grapas, etc.) así como el necesario para estanqueizar las uniones entre tubos y con las cajas.

768.2 Materiales

Será tubo de PVC rígido de superficie interior lisa y de espesor normalizado.

Resto de pequeño material para fijación, uniones, etc.

768.3 Ejecución De Las Obras

Partiendo de las correspondientes cajas de derivación aérea en la salida de arquetas de derivación o armarios eléctricos se dispondrá la instalación adosada a pared, hasta llegar a la caja de derivación del proyector a alimentar.

En las conducciones bajo falso techo se dispondrá la instalación fijada a techo o vigas.

Se fijará por medio de las grapas o elementos apropiados.

Todos los tubos deberán ser cuidadosamente examinados antes de su instalación, comprobando si presentan algún defecto visible, en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se rechazarán los tubos que presenten señales de haber sido utilizados con anterioridad.

768.4 Control De Calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

768.5 Medición Y Abono

Se abonará esta unidad por metro lineal (m) de tubería realmente instalada y completa y según el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 770 CIMENTACIÓN PÓRTICO, PANEL, MÁSTIL, COLUMNA Y BÁCULO

770.1 Definición y Alcance

Incluye la excavación en cualquier clase de terreno y acondicionamiento del mismo, el hormigón vertido y vibrado, incluso encofrado, suministro y colocación de pernos de anclaje de acero galvanizado, codo de P.V.C. liso embebido, transporte de material sobrante a vertedero y, en caso necesario, la reposición de la acera, calzada, cuneta o servicio afectado por la ejecución de la misma.

Las dimensiones de las cimentaciones deberán ser calculadas en cada caso y lugar de excavación, justificando y definiendo las armaduras necesarias, las cuales se considerarán incluidas en la misma sin costo adicional alguno.

770.2 Materiales

Los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos. Cumplirán todo lo que sobre el particular indiquen los Artículos de hormigones, acero en armaduras, encofrados, etc., en el Capítulo II del presente Pliego, así como todo lo que, sin contradecir al mismo, se expone sobre el particular en el PG-3/75 y EH-2008.

770.3 Ejecución de las Obras

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas.

Las conexiones con las arquetas se efectuarán a las cotas y con los diámetros debidos, según se indica en los Planos. Únicamente podrán modificarse los mismos por indicación expresa de la Dirección de Obra.

770.4 Medición y Abono

Las cimentaciones se medirán por unidades (ud) totalmente construidas, según los Planos y a criterio de la Dirección de las Obras.

El precio incluye:

- La excavación.
- El hormigón de limpieza.
- El hormigón estructural
- Las armaduras.
- El encofrado y desencofrado.
- Los pernos de anclaje de acero galvanizado
- Tubo de PVC para conexión con arqueta
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

El abono se realizará a los precios que corresponden para cada tipo de cimentación definida en los Planos y que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 771 TUBERÍA DE PEAD EN CANALIZACIONES TELEMÁTICAS

771.1 Definición y Alcance

La presente unidad comprende el suministro y montaje de tubo de PEAD para canalizaciones telemáticas, tanto en el prisma troncal como en canalización secundaria.

En esta partida se incluye el material necesario de fijación.

771.2 Materiales

Se empleará tubo de PEAD de espesor normalizado.

Resto de pequeño material para fijación, uniones, etc.

Deberán cumplir con lo dispuesto en la norma UNE-EN 50086-2-4 y será obligación de los contratistas mostrar el certificado de calidad de los mismos cada vez que sea necesario una obra de introducción de subconductos.

Sistemas de empalme de tubos

Serán los adecuados a cada modo de instalación y cumplirán las siguientes características de estanqueidad.

- No presentar pérdidas al realizar una prueba de estanqueidad a una presión interna de 5 kg/cm2 durante 10 minutos
- Adecuada al sistema de tubos y técnica de empalme previstos
- Adecuada a la presión del sistema de tendido de cables previsto.

771.3 Ejecución de las Obras

Partiendo de las correspondientes arquetas de derivación, se dispondrá tendido en zanja hasta llegar a la siguiente arqueta de derivación. Irán colocados de forma estable y con una separación de los extremos de la zanja de 0,1 m.

Los tubos descansarán sobre suelo ya preparado, a una profundidad mínima de 0,40 m.

Todos los tubos deberán ser cuidadosamente examinados antes de su instalación, comprobando si presentan algún defecto visible, en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se rechazarán los tubos que presenten señales de haber sido utilizados con anterioridad.

Todos los tubos irán soplados y mandrilados.

<u>Salidas a interiores de edificios</u>

El presente apartado será de aplicación para el acceso a la electrónica de control situada en los edificios de las playas de peaje.

Si el edificio dispone de infraestructura Común de telecomunicaciones (ICT), conforme al Real Decreto 279/1999, de 22 de febrero, por el que se aprobó su Reglamento Regulador, la canalización lateral acometerá a la arqueta de entrada de la ICT, por alguna de las tres paredes no ocupadas por la canalización externa de la ICT y a su misma altura.

Si el edificio no dispone de ICT, se reproducirá, lo más fielmente posible, lo prescrito en el anexo IV del citado Reglamento, es decir:

- Se construirá la arqueta a la entrada, a la que se acometerá la canalización lateral
- Se construirá la canalización externa
- Se practicará el pasamuros que constituirá el punto de entrada general al edificio.

Para realizar dicho pasamuros, se acordará en un replanteo entre la Dirección de Obra y el Contratista, de cara a localizar su mejor emplazamiento, teniendo en cuenta no afectar a elementos resistentes del edificio. Así mismo, se rellenarán con mortero los intersticios dejados en el muro tras la embocadura de la formación de conductos y se taponarán éstos, tanto vacíos como ocupados por cable, mediante espuma de poliuretano. Es función de la Dirección de Obra la comprobación de que dichos taladros se encuentran totalmente ejecutados y terminados.

771.4 Control de Calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a continuación.

- Ensayo de estanquidad
- Ensayo de flexibilidad
- Ensayo de rotura

Prueba de conductos e instalación del hilo-guía

Inmediatamente después de construida una sección de canalización, pero antes de proceder a la reposición o ejecución del pavimento, se hará la prueba de todos y cada uno de los conductos instalados, consistentes en pasar por el interior de cada uno de ellos un mandril, a fin de comprobar la inexistencia de matrera extraña alguna o de alguna deformación del conducto, que dificulte o impida el tendido del cable, a la vez que pueden eliminarse pequeñas obstrucciones o suciedades presentes en el interior de los conductos.

La forma recomendada del mandril será la de un cilindro rematado en sus extremos por curvas (preferentemente casquetes semiesféricos). Tendrá una anilla en cada uno de sus extremos para posibilitar su enganche y arrastre por el interior del conducto con la anilla de un extremo, así como el tendido simultáneo del hilo-guía con la anilla del otro extremo.

El diámetro del mandril será igual al diámetro máximo del cabe recomendado a instalar. En la tabla siguiente se indican dichos diámetros y la longitud mínima del cuerpo cilíndrico del mandril.

Tipo de tubo	▫ del tubo	▫ máximo aconsejado del cable y ▫ mínimo del mandril	Longitud mínima del cuerpo cilíndrico del mandril
Pared lisa	32	20	30
	40	25	45
	50	35	60
	63	45	75
	110	85	100
	125	100	100
Pared corrugada	50	25	45
	63	35	60
	75	45	75
	110	70	90
	125	85	100

Cuando en el conducto a mandrilar haya curvas de 5 m de radio o menos, el mandril será esférico.

Alternativamente a este mandrilado mecánico, la operación de prueba de conductos podrá realizarse mediante aire a presión, suministrado por u compresor o bomba, que impulsará un émbolo del diámetro indicado para los mandriles.

Los conductos deben dejarse con hilo-guía en su interior, para facilitar el posterior tendido de cables (por técnicas manuales con cabestrante), acometidas o subconductos.

Será la Dirección de Obra quien verifique in situ el mandrilado y guiado de las diferentes secciones construidas.

771.5 Medición y Abono

Se abonará esta unidad por metro lineal (m) de tubería realmente instalada y completa y según el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 778 ARQUETA REGISTABLE PARA DERIV., ACOMET. O CRUCES

778.1 Definición y Alcance

La presente unidad comprende la realización de una arqueta registrable para la derivación, acometida o cruce de calzada.

Incluye:

- Excavación.
- Ejecución de la arqueta incluida cama de asiento, encofrados, pasamuros, armaduras, hormigón, puesta en obra, tapas, etc.
- Relleno de trasdós con material seleccionado, en el caso de arquetas prefabricadas u hormigonadas a dos caras.
- Reposición de soleras y pavimentos afectados con la excavación.

778.2 Materiales

Se realizará en sección cuadrada.

El marco y la tapa cuadrada serán de fundición reforzada que cerrará la arqueta.

Incluye el taponado de los tubos. Los utilizados, mediante cuerda ensebada que rodee el mazo de cables y tapón exterior con pasta aglutinante. Los tubos de reserva se taponarán con cemento.

Se considera todo el material auxiliar necesario para la correcta realización de la arqueta y su perfecto acabado.

778.3 Ejecución de las Obras

La ejecución del pozo y su posterior relleno se ejecutará de acuerdo con lo especificado en los artículos 321 y 333 del presente pliego.

Se realizará con los medios adecuados asegurando la firmeza de la construcción. Se raseará interiormente una vez recibidos los tubos y en su parte superior se recibirá el marco de fundición con masa de manera que quede firmemente fijada.

La ejecución del hormigonado, encofrado y armado se ejecutará según lo dispuesto en los artículos 600, 610 y 682 del presente pliego.

Una vez terminada la realización completa de la arqueta se repondrá el firme de sus alrededores que haya sido levantado con motivo de su ejecución. Quedando completamente enrasada, al igual que el marco, con la carretera o pavimento.

778.4 Control de Calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

778.5 Medición y Abono

Se abonará por unidad (ud) completamente terminada y correctamente ejecutada y según el Cuadro de Precios Nº 1. Independiente del número de acometidas recibidas, del material obtenido en la excavación y de la profundidad de la arqueta.

ARTICULO 779 ARQUETA PREF. REGISTRABLE PARA PUESTA A TIERRA

779.1 Definición y Alcance

La presente unidad comprende la instalación de una arqueta de hormigón prefabricada, registrable para incluir una pica de tierra.

Se incluyen todos los trabajos y el material necesario para su correcta ejecución.

- Excavación con traslado de sobrantes a vertedero.
- Suministro y colocación de arqueta y tapa.
- Perforación de los laterales por donde llegan las acometidas.
- Relleno de trasdoses.
- Remate de los pavimentos existentes.

779.2 Materiales

La arqueta será de hormigón prefabricada, registrable.

Se incluye todo el pequeño material necesario para la realización completa de la unidad.

779.3 Ejecución de las Obras

Se realizará la implantación en jornada diurna. En ella se incluye el movimiento de tierras, traslado a vertedero de sobrantes, instalación de la arqueta y relleno de huecos exteriores a la arqueta mediante tierra.

La separación entre arquetas será de al menos 3 m.

779.4 Control de Calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

779.5 Medición y Abono

Se abonará por unidad (ud) correctamente ejecutada y completamente acabada y según el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 780 PICA BIMETÁLICA DE PUESTA A TIERRA

780.1 Definición y Alcance

La presente unidad comprende el suministro y la instalación de las picas para la puesta a tierra de los puntos de luz, centros de mando o cualquier estructura o elemento metálico de la instalación susceptible de quedar bajo tensión.

En esta partida se incluye la unión mediante soldadura aluminotérmica o grapa al cable de puesta a tierra.

780.2 Materiales

Las picas serán cilíndricas de acero al carbono con una capa de cobre puro aleada molecularmente al núcleo.

La pica bimetálica será de 14,6 mm de diámetro y 2.000 mm de longitud instalada, cumpliendo la Norma UNE 21.056, incluye la unión mediante soldadura aluminotérmica o grapa para la conexión a cable desnudo de 35 mm2 de sección.

Se incluye todo el pequeño material necesario para la realización completa de la unidad.

780.3 Ejecución de las Obras

Se fijará la pica de puesta a tierra al terreno mediante su hincado en el terreno, incluyendo el conexionado al cable de cobre.

La puesta a tierra de los centros de mando estará compuesta por tres picas y la separación de electrodos será de 3 m entre ellos, enterrados verticalmente a una profundidad que no sean afectados por las labores del terreno, ni por las heladas y nunca menos de 50 cm.

El terreno será preferentemente húmedo con tierra vegetal siempre que sea posible, prohibiéndose constituir los electrodos por piezas metálicas simplemente sumergidas en agua. Se alejarán de depósitos o infiltraciones que puedan atacarlos y si es posible, fuera de los pasos de personal y vehículos.

Las picas se colocarán en arquetas registrables, en los puntos extremos de cada circuito, y en tantos puntos intermedios como sean necesarios para conseguir una resistencia de paso menor o igual a cinco ohmios (5 Ω).

780.4 Control de Calidad

Se medirá la resistencia de paso a lo largo de los elementos que compongan el circuito de tierra, y se comprobará si es inferior al límite establecido de 5 Ω.

780.5 Medición y Abono

Se abonará por unidad (ud) correctamente ejecutada y completamente acabada y según el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 781 CABLE DE COBRE DESNUDO

781.1 Definición y Alcance

La presente unidad comprende el suministro y tendido del cable de cobre desnudo incluyendo unión mediante soldadura aluminotérmica o grapa para conformar la red de tierra.

781.2 Materiales

El conductor empleado será cable de cobre desnudo.

Se incluirá todo el pequeño material necesario para sujeción de éste, así como las soldaduras aluminotérmicas para derivación de la red de tierra y grapas para su unión a la columna o estructura metálica.

La sección mínima será de 35 mm2, según ITC-BT-09.

Serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

781.3 Ejecución de las Obras

El trabajo será realizado durante el día, estableciéndose una línea equipotencial de tierra a lo largo de toda la red de alumbrado, mediante cable de Cu desnudo. De esta línea, mediante soldaduras de alto punto de fusión se realizarán las derivaciones a cada una de las columnas de alumbrado a unir a tierra, así como a cada uno de los cuadros de distribución de encendido y a todas las partes metálicas accesibles de la instalación.

Las uniones a cada una de las columnas y cuadros se realizarán con cable del mismo material, mediante grapas o terminales que serán de latón estañado y permitirán un buen contacto.

El cable irá colocado en la zanja, en contacto con el relleno de la misma.

En las estructuras la continuidad de la puesta a tierra se realizará a lo largo de los conductos de PVC dispuestos al efecto, colocándose junto a los conductores pero tratándose en este caso de cable con aislamiento de etileno-propileno y cubierta de neopreno (DN).

781.4 Control de Calidad

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a continuación.

- Medida de la resistencia óhmica de los conductores.

781.5 Medición y Abono

Se abonará por metro lineal (m) de cable correcta y completamente instalado, una vez comprobada la instalación y según el Cuadro de Precios Nº 1. Independiente de que en estructuras se instale en las canalizaciones de PVC y que se trate de cable no desnudo (con aislamiento y recubrimiento).

La presente unidad comprende el tendido del cable de cobre desnudo incluyendo unión mediante soldadura aluminotérmica o grapa para conformar la red de tierra.

ARTICULO 783 ACOMETIDA A IBERDROLA S.A.

783.1 Definición y Alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las acometidas en Alta Tensión a realizar desde Líneas Distribuidoras de Compañía (Iberdrola). Cumplirán con el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (REAL DECRETO 223/2008 de 15 de febrero) y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, así como las Normas particulares de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S. A. U. de 1998 y el MT REDEL 2.00.01 y Normas BAT.

Cada acometida incluirá el tramo aéreo (conductor, aisladores y apoyo) y conexiones aéreo-subterráneas desde el punto de suministro indicado por Iberdrola hasta la celda de acometida en cada caso. En caso de tramos subterráneos se aplicará el artículo correspondiente al Cable de Alta Tensión

783.2 Materiales

En el caso de necesitar reubicar algún apoyo será necesario realizar una nueva cimentación, la cual deberá ser del tipo monobloque de hormigón prismático de sección cuadrada.

Al apoyo sustituido se le acoplará un recrecido de 4 metros de longitud. El recrecido de la torre será metálico y estará constituido por perfiles angulares de lados iguales galvanizados en caliente, de acero S275JR (antiguo AE275B) y S355JO (antiguo AE355C), según Norma UNE 10025 y organizados en celosía. Las uniones estructurales se realizarán mediante placas de acero galvanizado y tornillos de calidad 5.6 según Norma UNE 20.898-1.En el caso de necesitar instalar un nuevo apoyo, éste será de perfiles metálicos según la norma de Iberdrola. NI 52.10.10 y será dotado de protecciones tipo XS.

Así mismo, será necesario dotar a los apoyos de terminales para realizar la transición de aéreo a subterráneo.

<u>Conductores</u>

Para las acometidas de 13,2 kV los conductores serán de aluminio – acero (Al-Ac) tipo LA-56, según normas UNE 21.016 y norma NI 54.63.01, siendo sus principales características las siguientes:

- Diámetro aparente 9,45 mm
- Sección Al 46,8 mm^2
- Sección Ac 7,8mm^2
- Sección total 54,6 mm^2
- Carga de rotura 1.640 daN
- Módulo de elasticidad 8.061 kg/mm^2
- Resistencia eléctrica a 20º C 0,6136 Ohm/km
- Composición 6 x 3,15 + 1 x 3,15 (Al + Ac)
- Peso 0,189 kg/m
- Coeficiente de dilatación lineal 19,1 x 10-6 ºC

<u>Aislamiento acometidas 13,2 kV</u>

En el caso de que el nivel de polución sea del tipo medio se emplearán aisladores de vidrio según norma NI 48.10.01 y UNE 21.124. Estos aisladores serán del tipo U70BS (13,2 kV) y las cadenas estarán formadas por 2 aisladores, siendo sus características principales las siguientes:

- Nivel de polución media 20 mm/kV
- Longitud total del aislador 250 mm ±10
- Longitud mínima aislamiento 230 mm
- Longitud línea de fuga 590 mm
- Masa 25 kg
- Carga mínima de rotura 7.000 kN

Las características eléctricas de la cadena en la línea serán las siguientes:

- Tensión soportada al choque 190 kV

- Tensión a frecuencia industrial bajo lluvia 72 kV
- Distancia en el aire 230 mm
- Línea de fuga 590 mm

La línea de fuga (41,77 mm/kV) será seleccionada, según C.E.I. 815/1986, considerando que la zona de implantación de la línea tiene un nivel de contaminación de tipo medio.

En el caso de que el nivel de polución sea del tipo muy fuerte se emplearán aisladores de composite según norma NI 48.08.01. Estos aisladores serán del tipo U70B20P (13,2 kV) y las cadenas estarán formadas por un aislador, siendo sus características principales las siguientes:

- Nivel de polución muy fuerte 31 mm/kV
- Longitud total del aislador 380 mm ±10
- Longitud mínima aislamiento 230 mm
- Longitud línea de fuga 740 mm
- Masa 2,2 kg
- Carga mínima de rotura 70 kN

Las características eléctricas de la cadena en la línea serán las siguientes:

- Tensión soportada al choque 165 kV
- Tensión a frecuencia industrial bajo lluvia 70 kV
- Distancia en el aire 390 mm
- Línea de fuga 740mm

La línea de fuga (52,39 mm/kV) será seleccionada, según C.E.I. 815/1986 (>31 mm/kV), considerando que la zona de implantación de la línea tiene un nivel de contaminación de tipo muy fuerte.

Herrajes y Grapas

Los herrajes, medio de unión del cable conductor con la cadena de aislamiento y de ésta al apoyo, estarán dimensionados mecánicamente para soportar las cargas máximas de los conductores y con los coeficientes de seguridad reglamentarios, siendo su material acero estampado y galvanizado en caliente como medio de protección anticorrosivo, y están de acuerdo con la norma UNE 21.158.

En el caso de que el nivel de polución sea del tipo medio la grapa de amarre será del tipo a tornillo. Estará compuesta por un cuerpo de aleación de aluminio y de acuerdo con la norma NI 58.82.00.

En el caso de que el nivel de polución sea del tipo muy fuerte la grapa de amarre será del tipo compresión. Estará compuesta por un manguito doble, uno de aluminio y otro de acero, que se comprimen contra el cable de acuerdo con la norma UNE 21.159.

Las cadenas empleadas en la línea serán de amarre, estando formadas según se puede ver en los planos. Puesta a Tierra del Apoyo

La misión de la puesta a tierra del apoyo es evitar que en caso de avería de algún elemento, pueda el cuerpo humano quedar sometido a una diferencia de potencial peligrosa al hacer contacto en alguna parte de la instalación, que en servicio normal está al mismo potencial que la tierra.

El apoyo quedará puesto a tierra de modo que la resistencia de difusión será de acuerdo a lo que al respecto se especifica en los Artículos 12.6 y 26 del Reglamento.

Antes de la puesta en funcionamiento de la instalación se comprobará que el valor de la resistencia en el apoyo se ajusta a lo especificado en el reglamento y si no fuera así, se procederá a la mejora de la puesta a tierra con otras disposiciones (anillos perimetrales y/o antenas y picas), cuyo fin es rebajar el gradiente de potencial en las proximidades del apoyo y disminuir la resistencia de la toma de tierra del apoyo hasta alcanzar los valores preestablecidos.

La puesta a tierra del apoyo monobloque se efectuará mediante un sistema mixto de pica y anillo, en el cual un montante quedará unido a tierra por medio de un electrodo constituido por una barra de acero cobreado de 19 mm de diámetro y 2 m de longitud, conectada mediante cable de cobre de 50 mm2 de sección. De la misma forma, quedará puesto a tierra mediante un anillo formado por varilla de cobre enterrada a una profundidad mínima de 0,5 m.

783.3 Ejecución de las Obras

Una vez realizado el montaje del apoyo en su nueva ubicación se realizará una inspección visual prestando especial atención al galvanizado del acero y comprobándose el graneteado de toda la tornillería. Los anclajes deberán quedar perfectamente nivelados, empleando para tal fin las plantillas correspondientes según las dimensiones de las cimentaciones.

Ensayos

Se realizará una inspección visual tanto del apoyo existente como del nuevo recrecido, prestando especial atención al galvanizado del acero y a la vasificación del tramo de torre embebido en la cimentación (tipo de perfiles que lo conforman).

Una vez terminado el tendido e instalación de los empalmes y terminales, el cable será sometido a un ensayo de rigidez dieléctrica. (Ensayo único para terminal y cables).

Antes de empezar la prueba, se asegurará que ambos extremos de los cables estén sueltos y aislados, de forma que la tensión aplicada no dañe al personal y a los aparatos.

La prueba será efectuada a la temperatura ambiente con corriente alterna y una curva sinuosidal de 25 a 100 ciclos ambos inclusive.

El valor de la tensión aplicada será el doble de la tensión nominal del sistema más 1000 voltios. La tensión irá aumentando gradualmente y mantenida al valor máximo durante 1 minuto.

Después de aplicada la tensión de prueba, se medirá la resistencia de aislamiento entre conductores y entre éstos y la pantalla. El valor mínimo de la resistencia de aislamiento será de 18 MΩ como mínimo.

Una vez finalizada la prueba, y conectado el cable, se comprobará la adecuada conexión a tierra de la pantalla.

Se inspeccionará la cubierta de los cables, los posibles daños mecánicos, en los puntos donde los cables salen de los tubos.

783.4 Medición y Abono

Las acometidas en alta tensión se medirán y abonarán por unidad y comprende, sin carácter limitativo, las siguientes acciones:

- Posibles cimentaciones de torres.
- Armado e izado de recrecidos.
- Desmontaje y montaje de apoyos.
- Tendido y regulado de conductores.
- Acondicionamientos de apoyos.
- Suministro y montaje de protecciones y seccionadores.
- Conexiones aéreo-subterráneas.
- Accesorios de montaje.
- Maniobras y descargos.
- Ensayos.
- Documentación, legalizaciones, seguros y permisos.

Y, en general todas aquellas operaciones no indicadas en unidades de obra restantes que sean necesarias para la correcta ejecución y terminación de la conducción de acuerdo con los documentos del Proyecto.

Las acometidas en alta tensión se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Presupuesto para cada tipo de acometida

ARTICULO 787 BANDEJA PORTACABLES DE P.V.C.

787.1 Definición y Alcance

Se definen como las bandejas para conducción de cables que componen los circuitos de iluminación.

Se consideran incluidas en esta unidad de obra, la bandeja propiamente dicha, con su parte proporcional de soportes, empalmes, fijaciones y tapas.

787.2 Materiales

Las bandejas a utilizar serán de PVC IP-47, y tanto éstas como sus soportes, empalmes, fijaciones y tapas estarán garantizadas por la casa suministradora.

787.3 Ejecución De Las Obras

Todas las bandejas y elementos accesorios deberán ser cuidadosamente examinados antes de su utilización, comprobando si presentan algún defecto visible, en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se rechazarán las bandejas que presenten señales de haber sido utilizadas con anterioridad.

Para su fijación a la obra de fábrica correspondiente, se colocarán como mínimo tres soportes por tramo de bandeja, no dejando entre estos distancias mayores de 75 cm siguiéndose alineaciones verticales y horizontales.

Los acoplamientos se realizarán siempre en los puntos que a juicio de la Dirección de Obra resulten más adecuados.

787.4 Control De Calidad

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra todos los acopios de material que realiza, para que este compruebe que corresponde al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes.

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares para Instalaciones de Alumbrado Público de la Diputación Foral de Bizkaia.

787.5 Medición Y Abono

Esta unidad se medirá por metros lineales (m), realmente colocados con sus elementos de soporte, empalmes, fijaciones y tapas correctamente ejecutados.

El abono se hará por el precio correspondiente que se incluye dentro del Cuadro de Precios Nº 1.

REVEGETACIÓN Y RECUPERACIÓN MEDIAMBIENTAL

PREPARACIÓN DEL TERRENO

ARTICULO 800 APORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL

800.1 Definición y alcance

Se define el aporte y extendido de tierra vegetal como la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto una capa de tierra vegetal procedente de excavación en préstamos o de los acopios realizados.

Comprende las operaciones de:

- Aporte de la tierra
- Carga y transporte hasta el lugar proyectado
- Relleno y extendido de tierra vegetal por medios mecánicos, extendido en capa uniforme.
- Escarificado previo del terreno de asiento, rotobateado, despedregado y rastrillado necesario como trabajos preparatorios para las siembras.
- Todos los restantes elementos que puedan ser precisos para la ejecución de la unidad, en condiciones de ser aceptada por la Dirección de Obra

800.2 Materiales

Los materiales deben cumplir lo especificado en el art. 169 "Tierra vegetal, abonos y enmiendas".

800.3 Ejecución de las obras

Acopio de la tierra vegetal. Aporte, extendido y perfilado de la tierra vegetal, que no es más que la operación de situar, en los lugares y cantidades indicados en el Proyecto una capa de tierra vegetal procedente de excavación en préstamos o de los acopios realizados. Señalización y protección del terreno.

Se debe evitar el paso de los camiones de descarga, o cualesquiera otros vehículos, por encima de la tierra apilada.

Se deben hacer ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.

Si estuviera previsto un acopio, se considera obligado un abonado mineral y una enmienda orgánica de la tierra, que podrá efectuarse durante el vertido o modelado. Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del modelado, empleando siempre tractores agrícolas para el laboreo.

La conservación que habrá de efectuarse cuando el acopio vaya a permanecer largo tiempo, consiste en restañar las erosiones producidas por la lluvia y mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad de fijar el nitrógeno.

Previo al extendido de la tierra vegetal, es necesario proceder a la descompactación de las superficies por donde ha circulado la maquinaria, ya que el peso de ésta habrá dado lugar a una compactación de los materiales que impedirá el desarrollo y penetración de las raíces de las plantas.

Por ello, las superficies sobre las que se extenderá la tierra vegetal, en caso de así indicarlo el Director de la Obra, se deben escarificar ligeramente con anterioridad, a mano o mecánicamente.

La carga y la distribución de la tierra se debe hacer generalmente con una pala cargadora y camiones basculantes, que dejan la tierra en la parte superior de las zonas de actuación, en el caso de extendido mecánico, siendo manual el reparto en el resto de los casos.

Lo mismo que para el acopio, se debe evitar el paso sobre la tierra de maquinaria pesada que pueda ocasionar su compactación, especialmente si la tierra está húmeda, por lo que tal extendido debe realizarse con conducción marcha atrás.

No hay que olvidar que la siembra inmediata al extendido de tierras vegetales garantiza la sujeción del talud al fijar su superficie y evitar escorrentías y cambios de perfil, así como los arrastres por aguas superficiales.

Del uso indebido de tierras o cualquier infracción a lo dispuesto en los anteriores párrafos será único responsable el Constructor.

800.4 Control de calidad

Se controlará especialmente el espesor de tierra vegetal extendida en comparación con el espesor proyectado ya que la supervivencia de la planta está íntimamente ligada a la cantidad de nutrientes de que dispone, los cuales, lógicamente, están en relación con el volumen de tierra que los contiene.

Se comprobará que el acondicionamiento previo del terreno ha sido realizado y, si la superficie final es drenante, que tiene las pendientes adecuadas para la evacuación de aguas.

Asimismo, se contrastará la calidad de las mismas por medio de los ensayos pertinentes indicados en el art. 169 "Tierra vegetal, abonos y enmiendas".

La Dirección de Obra podrá rechazar aquellas tierras que no cumplan lo especificado en dichos análisis u ordenar las consiguientes enmiendas o abonados tendentes a lograr los niveles establecidos.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva o nieve.

800.5 Medición y abono

El aporte y extendido de tierra vegetal se medirá por m3 realmente extendidos.

Los precios, incluyen todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa realización de la obra correspondiente en esta especificación y/o en el presupuesto.

Se abonará aplicando a las mediciones el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1

HIDROSIEMBRAS Y SIEMBRAS

ARTICULO 810 HIDROSIEMBRA O SIEMBRA EN HUMEDO TIPO H1

810.1 Definición y Alcance

Consiste en la proyección de una mezcla de semillas y agua, y generalmente abono y otros elementos a presión sobre la superficie a encespedar.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde éste, si lo hubiera, o directamente si no lo hubiera, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la unidad.
- En su caso, la extensión de un tapado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

No se incluye ni el refino previo de los taludes ni los cuidados posteriores como riegos o abonados. Tampoco se incluyen las semillas de leñosas, los aditivos o mejorantes que no estén incluidos expresamente en la descomposición de precios.

Se distinguen los siguientes casos:

- Hidrosiembras con Curasol y sin aditivos.
- Hidrosiembras con Polibutadieno y sin aditivos.
- Hidrosiembras con Polibutadieno y con aditivos.

En este Proyecto se utilizará la hidrosiembra con Curasol y sin aditivos.

810.2 Materiales

Condiciones generales

Los materiales de la hidrosiembra serán:

- Agua.
- Semillas.
- Mulch (Fibras corta o larga, paja, algodón, heno picado, turba).
- Estabilizadores.
- Abonos orgánicos (Turba, Acidos húmicos, ..).
- Abonos inorgánicos (liberación rápida o controlada).
- Las características de los materiales que componen esta unidad de obra están recogidas en los artículos correspondientes al capítulo II de este Pliego.

En el punto siguiente se indica la mezcla de semillas para el tipo de hidrosiembra H1 proyectada.

Mezcla de semillas de pratenses

La mezcla de semillas tendrá para todas las hidrosiembras unas especies básicas que deberán suponer el 85% en peso de la mezcla, estando el 15% restante supeditado a los problemas concretos de la estación.

Igualmente está limitado el máximo en peso de estas especies que deberá contener la mezcla. Estos máximos marcados para cada especie no podrán ser sobrepasados, con el fin de que la variedad de las mezclas sea lo mayor posible y que nunca las semillas sean de tres o cuatro especies exclusivamente.

La mezcla de semillas de pratenses a utilizar en este Proyecto para la hidrosiembra H1 con herbáceas es la siguiente:

MEZCLA DE SEMILLAS PARA HIDROSIEMBRA TIPO H1 CON HERBÁCEAS	
ESPECIE	% EN PESO
Agrostis tenuis	5
Dactylis glomerata	10
Festuca ovina	10
Festuca rubra	30
Lolium perenne	30
Lotus corniculatus	5
Trifolium repens	10

Mezcla de semillas de árboles y arbustos

En este Proyecto no se ha considerado la utilización de semillas de árboles y arbustos en el caso de la hidrosiembra tipo H1.

Tipos de hidrosiembra

Se distinguen a priori varios subtipos de hidrosiembra según el tipo de estabilizador, las dosificaciones máximas y la incorporación o no de aditivos.

CURASOL								
herbac gr/m²	leñosas gr/m²	curas gr/m²	celulosa gr/m²	paja gr/m²	npk gr/m²	libc gr/m²	polim gr/m²	adit
15	0	15	20	20	15	5	0	no
15	0	15	20	20	15	5	0	si
15	3	15	20	20	15	5	1	no
15	3	15	20	20	15	5	1	si
20	5	20	30	30	20	10	2	no
20	5	20	30	30	20	10	2	si
20	0	20	30	30	20	10	2	no
20	0	20	30	30	20	10	2	si
25	10	25	40	40	25	15	3	no
25	10	25	40	40	25	15	3	si
25	0	25	40	40	25	15	3	no
25	0	25	40	40	25	15	3	si
0	3	15	20	20	0	0	0	no

POLIBUTADIENO								
herbac gr/m²	leñosas gr/m²	polib gr/m²	celulosa gr/m²	paja gr/m²	npk gr/m²	libc gr/m²	polim gr/m²	adit
15	0	6	20	20	15	5	0	no
15	0	6	20	20	15	5	0	si
15	3	6	20	20	15	5	1	no
15	3	6	20	20	15	5	1	si
20	5	8	30	30	20	10	2	no
20	5	8	30	30	20	10	2	si
20	0	8	30	30	20	10	2	no
20	0	8	30	30	20	10	2	si
25	10	10	40	40	25	15	3	no
25	10	10	40	40	25	15	3	si
25	0	10	40	40	25	15	3	no
25	0	10	40	40	25	15	3	si
0	3	6	20	20	0	0	0	no

En este Proyecto se han seleccionado un único tipo de hidrosiembra H1 con curasol. La hidrosiembra seleccionada contiene: 25 gr/m2 de semillas de herbáceas y sin leñosas, 25 gr/m2 de curasol, 40 gr/m2 de celulosa, 40 gr/m2 de paja, 25 gr/m2 de abono NPK, 15 gr/m2 de abono de liberación controlada, 3 gr/m2 de polímero sintético absorbente, sin aditivos.

Aditivos o mejorantes

La hidrosiembra proyectada no lleva aditivos. Si la Dirección de la Obra lo estimase oportuno, se añadirían a la mezcla los aditivos o mejorantes que señalase. Las dosis y tipología de los posibles aditivos o mejorantes a incorporar deberían justificarse previamente por análisis de suelos.

810.3 Ejecución de las Obras

El proceso de ejecución desde el punto de vista cronológico será el siguiente:

Se introducirá agua en el tanque de la hidrosembradora hasta cubrir la mitad de las paletas de agitador; a continuación se incorporará el mulch evitando la formación de bloques o grumos en la superficie del agua. Se añadirá agua hasta completar 3/4 partes de la capacidad total del tanque, manteniendo en movimiento las paletas del agitador. Simultáneamente, se incorporarán las semillas, abonos y posibles aditivos.

Se tendrá en marcha el agitador durante al menos 10 minutos más, antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Se seguirá, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos 10 cm y entonces se añadirá el producto estabilizador de suelos.

No se comenzará el proceso de siembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes.

Uno o dos minutos antes del comienzo, se acelerará el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla.

La siembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 70 metros.

Cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores, dificulten la realización de las obras y la obtención de resultados satisfactorios, se suspenderán los trabajos, que sólo se reanudarán cuando

se estime sean otra vez favorables las condiciones, o cuando se haya adoptado medidas y procedimientos alternativos o correctivos aprobados.

El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo a arriba.

En el caso de terraplenes cuya base no sea accesible debe recurrirse a poner mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando haya vientos fuertes o se dé cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta por lanzarse el chorro desde lo alto de la hidrosembradora.

En caso de existir tapado de hidrosiembra, se realizará después de la operación anterior sin solución de continuidad. El proceso mecánico es idéntico al descrito para la siembra.

La inmediatez de las fases de siembra y tapado es de gran importancia por lo que cuando se prevea que el tiempo disponible no permitirá realizar las dos fases en la misma jornada se dejarán ambas operaciones para el día siguiente.

810.4 Control de Calidad

El control de calidad de la hidrosiembra, al no existir ninguna normativa vigente, se realizará de la siguiente forma:

- Respecto a los materiales el contratista, deberá abrir en presencia de la dirección de la obra los envases de dichos materiales, y suministrar al Director de obra una cantidad de 100 gr de cada material para la constatación por parte de éste, de visu o por medio de los análisis correspondientes, de que el tipo y la calidad de los materiales sea la especificada en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.
- En cuanto a la realización de la hidrosiembra, la Dirección de obra comprobará, que las cantidades de materiales utilizadas sean las marcadas por el pliego de condiciones particulares para cada m2, y que los metros cuadrados realizados con una carga de hidrosembradora sean los apropiados para una correcta dosificación por m2 de los materiales de la hidrosiembra, según conste en este Pliego de Condiciones.
- Se colocará en la zona a hidrosembrar una plancha de 1 metro cuadrado, ya que esta es la unidad de medición de la hidrosiembra. El material de esta plancha debe ser absorbente, poroso y permeable. Al mismo tiempo esta plancha debe ser fijada al terreno para evitar su deslizamiento debido al peso de la mezcla.

Una vez realizada la hidrosiembra se recogerá la muestra y se analizará, comprobando si las cantidades de cada material son las fijadas para ese tipo de hidrosiembra y si, por lo tanto, la calidad de la mezcla es la indicada.

810.5 Medición y Abono

Si en un período máximo de dos meses a partir de la realización de la hidrosiembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada, quedará a juicio del Director de la Obra la exigencia de repetir la operación de hidrosiembra, dicha repetición, en caso de efectuarse, correría a cargo del Contratista.

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) realmente ejecutado en obra, medido sobre talud.

En el precio unitario estará incluido el aporte de todos los materiales necesarios descritos en el presente Pliego y la ejecución de la unidad completa.

El abono se efectuará aplicando la medición a los precios unitarios, para las unidades anteriormente concretadas, que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTICULO 811 HIDROSIEMBRA O SIEMBRA EN HUMEDO TIPO H2

811.1 Definición y Alcance

Consiste en la proyección de una mezcla de semillas y agua, y generalmente abono y otros elementos a presión sobre la superficie a encespedar.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde éste, si lo hubiera, o directamente si no lo hubiera, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la unidad.
- En su caso, la extensión de un tapado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

No se incluye ni el refino previo de los taludes ni los cuidados posteriores como riegos o abonados. Tampoco se incluyen las semillas de leñosas, los aditivos o mejorantes que no estén incluidos expresamente en la descomposición de precios.

Se distinguen los siguientes casos:

- Hidrosiembras con Curasol y sin aditivos.
- Hidrosiembras con Curasol y con aditivos.
- Hidrosiembras con Polibutadieno y sin aditivos.
- Hidrosiembras con Polibutadieno y con aditivos.

Para este Proyecto se ha optado por la Hidrosiembra con Curasol y sin aditivos.

811.2 Materiales

Condiciones generales

Los materiales de la hidrosiembra serán:

- Agua.
- Semillas.
- Mulch (Fibras corta o larga, paja, algodón, heno picado, turba).
- Estabilizadores.
- Abonos orgánicos (Turba, Acidos húmicos, ..).
- Abonos inorgánicos (liberación rápida o controlada).

Las características de los materiales que componen esta unidad de obra están recogidas en los artículos correspondientes al capítulo II de este Pliego.

En el punto siguiente se indican las mezclas de semillas para el tipo de hidrosiembra H2 proyectada.

Mezcla de semillas de pratenses

La mezcla de semillas tendrá para todas las hidrosiembras unas especies básicas que deberán suponer el 85% en peso de la mezcla, estando el 15% restante supeditado a los problemas concretos de la estación.

Igualmente está limitado el máximo en peso de estas especies que deberá contener la mezcla. Estos máximos marcados para cada especie no podrán ser sobrepasados, con el fin de que la variedad de las mezclas sea lo mayor posible y que nunca las semillas sean de tres o cuatro especies exclusivamente.

La mezcla de semillas a emplear en la hidrosiembra tipo H2 es la siguiente:

ESPECIE	% EN PESO
Agrostis tenuis	5
Dactylis glomerata	5
Festuca ovina	10
Festuca rubra	25
Lolium perenne	25
Lotus corniculatus	5
Trifolium repens	10
Calluna vulgaris	5
Spartium junceum	5
Ulex europaeus	5

Mezcla de semillas de árboles y arbustos

En este Proyecto no se ha considerado la utilización de semillas de árboles y arbustos en el caso de la hidrosiembra tipo H2.

Tipos de hidrosiembra

Se distinguen a priori varios subtipos de hidrosiembra según el tipo de estabilizador, las dosificaciones máximas y la incorporación o no de aditivos.

CURASOL								
herbac gr/m²	leñosas gr/m²	curas gr/m²	celulosa gr/m²	paja gr/m²	npk gr/m²	libc gr/m²	polim gr/m²	adit
25	3	25	50	50	25	25	4	no
25	3	25	50	50	25	25	4	si
25	0	25	50	50	25	20	4	no
25	0	25	50	50	25	20	4	si
30	5	30	100	100	50	50	7	no
30	5	30	100	100	50	50	7	si
30	0	30	100	100	50	25	7	no
30	0	30	100	100	50	25	7	si
35	15	40	150	150	75	100	10	no
35	15	40	150	150	75	100	10	si
35	0	40	150	150	75	50	10	no
35	0	40	150	150	75	50	10	no
POLIBUTADIENO								
herbac gr/m²	leñosas gr/m²	polib gr/m²	celulosa gr/m²	paja gr/m²	npk gr/m²	libc gr/m²	polim gr/m²	adit
25	3	10	50	50	25	25	4	no
25	3	10	50	50	25	25	4	si
25	0	10	50	50	25	20	4	no
25	0	10	50	50	25	20	4	si
30	5	12	100	100	50	50	7	no
30	5	12	100	100	50	50	7	si
30	0	12	100	100	50	25	7	no
30	0	12	100	100	50	25	7	si
35	15	14	150	150	75	100	10	no
35	15	14	150	150	75	100	10	si
35	0	14	150	150	75	50	10	no
35	0	14	150	150	75	50	10	no

La hidrosiembra del tipo H2 seleccionada para este Proyecto tiene 30 gr/m2 de semillas de herbáceas y 5 gr/m2 de semillas leñosas, 30 gr/m2 de estabilizador tipo Curasol, 100 gr/m2 de celulosa, 100 gr/m2 de paja, 50 gr/m2 de abono NPK, 50 gr/m2 de abono de liberación controlada y 7 gr/m2 de polímero sintético absorbente, sin aditivos.

Aditivos o mejorantes

La hidrosiembra proyectada no lleva aditivos. Si la Dirección de la obra lo estimase oportuno, se añadirían a la mezcla los aditivos o mejorantes que señalase. Las dosis y tipología de los posibles aditivos o mejorantes a incorporar deberían justificarse previamente por análisis de suelos.

811.3 Ejecución de las Obras

El proceso de ejecución desde el punto de vista cronológico será el siguiente:

Se introducirá agua en el tanque de la hidrosembradora hasta cubrir la mitad de las paletas de agitador; a continuación, se incorporará el mulch evitando la formación de bloques o grumos en la superficie del agua. Se añadirá agua hasta completar 3/4 partes de la capacidad total del tanque, manteniendo en movimiento las paletas del agitador. Simultáneamente, se incorporarán las semillas, abonos y posibles aditivos.

Se tendrá en marcha el agitador durante al menos 10 minutos más, antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Se seguirá, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos 10 cm y entonces se añadirá el producto estabilizador de suelos.

No se comenzará el proceso de siembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes.

Uno o dos minutos antes del comienzo, se acelerará el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla.

La siembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 70 metros.

Cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores, dificulten la realización de las obras y la obtención de resultados satisfactorios, se suspenderán los trabajos, que sólo se reanudarán cuando se estime sean otra vez favorables las condiciones, o cuando se haya adoptado medidas y procedimientos alternativos o correctivos aprobados.

El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo a arriba.

En el caso de terraplenes cuya base no sea accesible debe recurrirse a poner mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando haya vientos fuertes o se dé cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta por lanzarse el chorro desde lo alto de la hidrosembradora.

En caso de existir tapado de hidrosiembra, se realizará después de la operación anterior sin solución de continuidad. El proceso mecánico es idéntico al descrito para la siembra.

La inmediatez de las fases de siembra y tapado es de gran importancia por lo que cuando se prevea que el tiempo disponible no permitirá realizar las dos fases en la misma jornada se dejarán ambas operaciones para el día siguiente.

811.4 Control de Calidad

El control de calidad de la hidrosiembra, al no existir ninguna normativa vigente, se realizará de la siguiente forma:

- Respecto a los materiales el contratista, deberá abrir en presencia de la dirección de la obra los envases de dichos materiales, y suministrar al Director de obra una cantidad de 100 gr de cada material para la constatación por parte de éste, de visu o por medio de los análisis correspondientes, de que el tipo y la calidad de los materiales sea la especificada en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

En cuanto a la realización de la hidrosiembra, la Dirección de obra comprobará, que las cantidades de materiales utilizadas sean las marcadas por el pliego de condiciones particulares para cada m2, y que los metros cuadrados realizados con una carga de hidrosembradora sean los apropiados para una correcta dosificación por m2 de los materiales de la hidrosiembra, según conste en este Pliego de Condiciones.

- Se colocará en la zona a hidrosembrar una plancha de 1 metro cuadrado, ya que esta es la unidad de medición de la hidrosiembra. El material de esta plancha debe ser absorbente, poroso y permeable. Al mismo tiempo esta plancha debe ser fijada al terreno para evitar su deslizamiento debido al peso de la mezcla.

Una vez realizada la hidrosiembra se recogerá la muestra y se analizará, comprobando si las cantidades de cada material son las fijadas para ese tipo de hidrosiembra y si, por lo tanto, la calidad de la mezcla es la indicada.

811.5 Medición y Abono

Si en un período máximo de dos meses a partir de la realización de la hidrosiembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada, quedará a juicio del Director de la Obra la exigencia de repetir la operación de hidrosiembra, dicha repetición, en caso de efectuarse, correría a cargo del Contratista.

La medición se hará sobre metro cuadrado (m2) realmente ejecutado en obra, medido sobre talud.

En el precio unitario estará incluido el aporte de todos los materiales necesarios descritos en el presente Pliego y la ejecución de la unidad completa.

El abono se efectuará aplicando la medición a los precios unitarios, para las unidades anteriormente concretadas, que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTICULO 813 HIDROSIEMBRA O SIEMBRA EN HUMEDO TIPO H4

813.1 Definición y Alcance

Hidrosiembra

Consiste en la proyección de una mezcla de semillas y agua, y generalmente abono y otros elementos a presión sobre la superficie a encespedar.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde éste, si lo hubiera, o directamente si no lo hubiera, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la unidad.
- En su caso, la extensión de un tapado.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

No se incluye ni el refino previo de los taludes ni los cuidados posteriores como riegos o abonados. Tampoco se incluyen las semillas de leñosas, los aditivos o mejorantes que no estén incluidos expresamente en la descomposición de precios.

Se distinguen los siguientes casos:

- Hidrosiembras con Curasol y sin aditivos.
- Hidrosiembras con Curasol y con aditivos.
- Hidrosiembras con Polibutadieno y sin aditivos.
- Hidrosiembras con Polibutadieno y con aditivos.

Para este Proyecto se ha optado por la Hidrosiembra con Polibutadieno y con aditivos.

Formación de sustrato para hidrosiembra

La solución propuesta para este caso consiste en la utilización del Sistema de Revegetación de taludes exclusivo de TECONMA. Este tratamiento se realizará sobre

taludes rocosos o con gunita de hormigón con pendientes mayores de 45º, donde el nacimiento de la vegetación por sí misma sería muy difícil realizarla. Consiste en la proyección de un sustrato con una alta proporción en material orgánica, capaz de constituir un suelo artificial sobre un talud en roca o gunita y servir de soporte a la hidrosiembra H4 y medio de germinación y crecimiento a sus semillas.

En esta unidad de obra se incluye:

- La obtención, carga, transporte y descarga o apilado del material en el lugar de almacenamiento provisional, y desde éste, si lo hubiera, o directamente si no lo hubiera, hasta el lugar de empleo de los materiales que componen la unidad.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.
- Colocación y fijación de la malla de fijación del sustrato al talud.
- Proyección del sustrato
- Colocación del riego

813.2 Materiales

Condiciones generales

Los materiales de la hidrosiembra serán:

- Agua.
- Semillas.
- Mulch (Fibras corta o larga, paja, algodón, heno picado, turba).
- Estabilizadores.
- Abonos orgánicos (Turba, Acidos húmicos, ..).

- Abonos inorgánicos (liberación rápida o controlada).
- Aditivos o Mejorantes.

Las características de los materiales que componen esta unidad de obra están recogidas en los artículos correspondientes al capítulo II de este Pliego. En el punto siguiente se indica la mezcla de semillas para el tipo de hidrosiembra H4 proyectada, con mezcla de especies herbáceas (gramíneas y leguminosas) y leñosas.

Mezcla de semillas de pratenses

La mezcla de semillas tendrá para todas las hidrosiembras unas especies básicas que deberán suponer el 85% en peso de la mezcla, estando el 15% restante supeditado a los problemas concretos de la estación.

Igualmente está limitado el máximo en peso de estas especies que deberá contener la mezcla. Estos máximos marcados para cada especie no podrán ser sobrepasados, con el fin de que la variedad de las mezclas sea lo mayor posible y que nunca las semillas sean de tres o cuatro especies exclusivamente.

La mezcla de semillas de pratenses o herbáceas a utilizar en la hidrosiembra tipo H4 es la siguiente:

MEZCLA DE SEMILLAS DE HERBÁCEAS PARA HIDROSIEMBRA TIPO H4	
ESPECIE	% EN PESO
Agrostis tenuis	5
Dactylis glomerata	10
Festuca ovina	10
Festuca rubra	30
Lolium perenne	30
Lotus corniculatus	5
Trifolium repens	10

Si en el momento de realizar la hidrosiembra no se pudiera disponer de semillas de las especies indicadas, el Contratista podrá proponer otras semillas de plantas de similares características. La Dirección de la Obra deberá aprobar el cambio de especies.

Tipos de hidrosiembra

Se distinguen a priori varios subtipos de hidrosiembra según el tipo de estabilizador, las dosificaciones máximas y la incorporación o no de aditivos.

CURASOL								
Herbac gr/m²	**leñosas gr/m²**	**curas gr/m²**	**celulosa gr/m²**	**paja gr/m²**	**npk gr/m²**	**libc gr/m²**	**polim gr/m²**	**adit**
30	3	45	750	750	100	25	25	no
30	3	45	750	750	100	25	25	si
40	5	50	1.000	1.000	300	50	50	no
40	5	50	1.000	1.000	300	50	50	si
50	15	55	1.250	1.250	500	100	75	no
50	15	55	1.250	1.250	500	100	75	si
POLIBUTADIENO								
Herbac gr/m²	**leñosas gr/m²**	**polib gr/m²**	**celulosa gr/m²**	**paja gr/m²**	**npk gr/m²**	**libc gr/m²**	**polim gr/m²**	**adit**
15	0	6	20	20	15	5	0	no
30	3	15	750	750	100	25	25	no
30	3	15	750	750	100	25	25	si
40	5	20	1.000	1.000	300	50	50	no
40	5	20	1.000	1.000	300	50	50	si
50	15	25	1.250	1.250	500	100	75	no
50	15	25	1.250	1.250	500	100	75	si

La hidrosiembra del tipo H4 seleccionada para este Proyecto tiene 30 gr/m2 de semillas de herbáceas, 3 gr/m2 de semillas de leñosas, 15 gr/m2 de estabilizador Polibutadieno, 750 gr/m2 de celulosa, 750 gr/m2 de paja, 100 gr/m2 de abono NPK, 25 gr/m2 de abono de liberación controlada, 25 gr/m2 de polímero sintético absorbente, con aditivos.

Aditivos o mejorantes

El Contratista propondrá las dosis y tipología de los posibles aditivos o mejorantes a incorporar a la hidrosiembra tipo H4. La Dirección de la Obra deberá aprobar su propuesta.

Sustrato artificial

Los materiales que lo conformen cumplirán lo establecido en el capítulo II de este Pliego.

Los materiales del sistema de revegetación de taludes Teconma son:

- Malla de triple torsión tipo TT8x10-2,7mm
- Barras de anclaje
- Piquetas
- Distanciadores
- Sustrato
- Red de rigo por goteo

813.3 Ejecución de las Obras

Hidrosiembra

El proceso de ejecución desde el punto de vista cronológico será el siguiente:

Se introducirá agua en el tanque de la hidrosembradora hasta cubrir la mitad de las paletas de agitador; a continuación, se incorporará el mulch evitando la formación de bloques o grumos en la superficie del agua. Se añadirá agua hasta completar 3/4 partes de la capacidad total del tanque, manteniendo en movimiento las paletas del agitador. Simultáneamente, se incorporarán las semillas, abonos y posibles aditivos.

Se tendrá en marcha el agitador durante al menos 10 minutos más, antes de comenzar la siembra, para favorecer la disolución de los abonos y estimular la facultad germinativa de las semillas. Se seguirá, mientras tanto, llenando de agua el tanque hasta que falten unos 10 cm y entonces se añadirá el producto estabilizador de suelos.

No se comenzará el proceso de siembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes.

Uno o dos minutos antes del comienzo, se acelerará el movimiento de las paletas de los agitadores para conseguir una mejor homogeneización de la mezcla.

La siembra se realizará a través del cañón de la hidrosembradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 70 metros.

Cuando las condiciones climatológicas, humedad excesiva, fuertes vientos y otros factores, dificulten la realización de las obras y la obtención de resultados satisfactorios, se suspenderán los trabajos, que sólo se reanudarán cuando se estime sean otra vez favorables las condiciones, o cuando se haya adoptado medidas y procedimientos alternativos o correctivos aprobados.

El cañón de la hidrosembradora debe estar inclinado por encima de la horizontal para lograr una buena distribución, es decir, el lanzamiento debe ser de abajo a arriba.

En el caso de terraplenes cuya base no sea accesible debe recurrirse a poner mangueras de forma que otro operador pueda dirigir el chorro desde abajo. Esta misma precaución se ha de tomar cuando haya vientos fuertes o se dé cualquier otra circunstancia que haga previsible una distribución imperfecta por lanzarse el chorro desde lo alto de la hidrosembradora.

En caso de existir tapado de hidrosiembra, se realizará después de la operación anterior sin solución de continuidad. El proceso mecánico es idéntico al descrito para la siembra.

La inmediatez de las fases de siembra y tapado es de gran importancia por lo que cuando se prevea que el tiempo disponible no permitirá realizar las dos fases en la misma jornada se dejarán ambas operaciones para el día siguiente.

Formación de sustrato para hidrosiembra

El Sistema de Revegetación Teconma o Gunitado Ecológico es un producto llave en mano que consta de las siguientes fases:

Colocación de la malla: En primer lugar, se limpia y se sanea la cabecera de restos de vegetación, posteriormente se procede a la colocación de la malla de triple torsión tipo TT 8 x10-2,7mm, en coronación se ancla mediante unas barras horizontales en vueltas en malla y cogidas con piquetas para una mejor repartición de los esfuerzos de tracción. Al pie del talud se procederá con la colocación de una barra de similares características vuelta con la malla.

Fijación de la malla: Se hincarán piquetas de fijación al tresbolillo con un espaciamiento entre anclajes que dependerá de las características geomecánicas del terreno. La malla se solapará unos 5-10 cm y se coserá con alambre para que queden debidamente unidas.

Una vez tensada se deben colocar distanciadores en las zonas salientes de manera que la malla no quede en ningún caso totalmente pegada al desmonte, sino separada de este, de acuerdo con el espesor medio que queramos darle (10 cm).

Proyección del sustrato: Se proyecta un espesor medio de 10 cm. Sobre esta malla se proyecta por vía seca, con una máquina hidroneumática especial, el substrato con semillas que constituye el suelo sobre el que se va a establecer la vegetación. El substrato atraviesa la malla adhiriéndose al desmonte, rellenando los huecos e irregularidades del talud tapando finalmente hasta la malla. Es muy importante que se realice una recogida de aguas, tanto en la coronación como en la base del talud, para evitar que estas incidan directamente sobre el substrato proyectado.

Colocación de riego: Para garantizar la implantación y arraigo de las formaciones vegetales implantadas, se diseña un sistema de riego que garantice un nivel mínimo de humedad con el fin de evitar fenómenos de estrés hídrico extremos.

Con el fin de aportar la humedad necesaria a las plantas en las épocas en las que el déficit hídrico pueda poner en peligro la supervivencia de estas, se diseñará un sistema de riego por goteo. El diseño de las necesidades de agua a aportar, debe garantizar los objetivos de mantenimiento e implantación de la vegetación en los meses más desfavorables en esta zona.

El grado de inclinación del talud que influye sobre la cantidad de insolación recibida y el agua retenida, que influye a su vez, lógicamente en la temperatura y en la germinación y con ellas en todo lo que condiciona el buen establecimiento de la cobertura vegetal.

Se dispondrán de tuberías de gotero repartidas paralelamente al talud, la separación entre líneas será de 60 en la parte más alta del talud e irá aumentando la distancia hasta separarse un metro el la parte más baja. La tubería recomendada es la TECHLINE(REGABER) , con una separación entre goteos de 30 cm. y un caudal del emisor de 2,3 l/hora. Este sistema por goteo se adapta perfectamente a nuestras necesidades.

El emisor tipo TECHLINE ofrece una uniformidad de riego excelente, dispone de los sistemas más avanzados para la prevención de obstrucciones tanto en superficie como enterrado. Los amplios pasos de agua con régimen turbulento y la membrana flotante provocan una limpieza del emisor continua.

Para la instalación se da por hecho que se cuenta con una toma de agua en la parte superior de los taludes, de diámetro 50 mm y una presión comprendida entre 4 y 5 kg/cm2 (10 atm).

Los cabezales de riego irán equipados una llave de paso, filtro de anillas de 120 mech y de una pulgada de diámetro, regulador de presión de una pulgada, cinco unidades de electro válvulas de una pulgada y 8.000 l/hora de caudal, equipadas con solenoide de impulso.

Un programador de batería de seis estaciones y la arqueta correspondiente.

En los ramales, tuberías de PE de 32 m/m de diámetro y 6 atm., que alimentan las líneas de goteo y 5.100 ml de Tubería TECHLINE de goteo.

813.4 Control de Calidad

El control de calidad de la hidrosiembra, al no existir ninguna normativa vigente, se realizará de la siguiente forma:

- Respecto a los materiales el contratista, deberá abrir en presencia de la dirección de la obra los envases de dichos materiales, y suministrar al Director de obra una cantidad de 100 gr de cada material para la constatación por parte de éste, de visu o por medio de los análisis correspondientes, de que el tipo y la calidad de los materiales sea la especificada en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.
- En cuanto a la realización de la hidrosiembra, la Dirección de obra comprobará, que las cantidades de materiales utilizadas sean las marcadas por el pliego de condiciones particulares para cada m2, y que los metros cuadrados realizados con una carga de hidrosembradora sean los apropiados para una correcta dosificación por m2 de los materiales de la hidrosiembra, según conste en este Pliego de Condiciones.
- Se colocará en la zona a hidrosembrar una plancha de 1 metro cuadrado, ya que esta es la unidad de medición de la hidrosiembra. El material de esta plancha debe ser absorbente, poroso y permeable. Al mismo tiempo esta plancha debe ser fijada al terreno para evitar su deslizamiento debido al peso de la mezcla.

Una vez realizada la hidrosiembra se recogerá la muestra y se analizará, comprobando si las cantidades de cada material son las fijadas para ese tipo de hidrosiembra y si, por lo tanto, la calidad de la mezcla es la indicada.

- En cuanto a la formación de sustrato se comprobará su adherencia, estabilidad y permeabilidad al agua así como el desarrollo de las raíces.

813.5 Medición y Abono

Si en un período máximo de dos meses a partir de la realización de la hidrosiembra no se ha producido la germinación de las semillas en una zona tratada, quedará a juicio del Director de la Obra la exigencia de repetir la operación de hidrosiembra, dicha repetición, en caso de efectuarse, correría a cargo del Contratista.

La medición se hará sobre metro cuadrado (m2) realmente ejecutado en obra, medido sobre talud.

Si se produjese una deficiencia en la funcionalidad o estabilidad del sustrato artificial, el Contratista vendrá obligado a repetir la unidad en la superficie defectuosa, siendo -además- a su cargo la repetición de la hidrosiembra en dicha superficie.

En el precio unitario estará incluido el aporte de todos los materiales necesarios descritos en el presente Pliego y la ejecución de la unidad completa.

El abono se efectuará aplicando la medición a los precios unitarios, para las unidades anteriormente concretadas, que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTICULO 818 PLANTACION DE CESPED EN TEPES

818.1 Definición y Alcance

Formación de césped tipo jardín clásico de gramíneas por siembra de una mezcla de Agrostis Tenuis al 5%, Testuca Rubra Phallax al 20%, Poa Pratense al 25% y Ray-Grass inglés al 50%, comprendiendo el desbroce, perfilado y fresado del terreno, distribución de fertilizante complejo NPK-MG-M.O., pase de motocultor a los 10 cm superficiales, perfilado definitivo, pase de rulo y preparación para la siembra, siembra de la mezcla indicada a razón de 30 g/m2 y primer riego.

Formación de dunas con alturas, pendientes y formas variables, según proyecto, con material ligero y tierra, incluso replanteos con topógrafo, compactado. preparado para ejecutar soleras inclinadas (no incluida en esta partida).

818.2 Materiales

Los tepes se suministrarán con, al menos, dos años de cultivo en vivero y su composición florística se ajustará a lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, no siendo admisibles los tepes que manifiesten invasión de especies distintas a las indicadas.

Los tepes podrán ser suministrados en placas rectangulares o en rollos, de la anchura mínima especificada en el Pliego y que no podrá ser inferior a 30 cm. El espesor de las placas será uniforme y, como mínimo, de 4 cm manifestando un desarrollo radicular abundante y bien distribuido que fije totalmente el sustrato de cultivo. Habrán sido segados regularmente durante dos meses antes de ser cortados y durante los últimos 30 días no habrán recibido tratamiento herbicida.

Otros materiales incluidos en esta unidad son los estiércoles, abonos orgánicos o minerales, enmendantes, tierra vegetal y agua de riego, los cuales deben cumplir lo establecido en sus correspondientes artículos del capítulo II.

818.3 Ejecución de las Obras

Las operaciones necesarias son:

- Preparación del terreno y abonado de fondo.
- Preparación del terreno con pendientes y formas variables para ejecución de dunas.
- Colocación de tepes, para ello las placas o rollos se irán disponiendo en filas horizontales; si el terreno está en pendiente, se iniciará la colocación por la parte inferior continuando la colocación de las hileras en sentido ascendente.
- Conforme se van disponiendo los tepes se provocará un buen contacto entre su sistema radicular y el terreno de asiento apelmazándoles, primero con la mano y después con una herramienta de superficie plana; si las esquinas o perímetros de los tepes no quedasen suficientemente asentados al terreno se fijarán con ganchos y se regarán.
- La plantación se realizará de tal modo que no haya necesidad de pisar los tepes una vez colocados y que las terminaciones de las piezas no queden alineadas.
- Las juntas o separaciones que pudieran quedar entre los tepes se rellenarán de tierra vegetal fina.
- Primer riego.
- La humedad debe mantenerse durante las tres semanas posteriores a la plantación.

Condiciones de terminación: Tendrá arraigo al terreno.

818.4 Control de Calidad

Se comprobará que el subsuelo permite un drenaje suficiente, y que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

Si en un período máximo de dos meses a partir de la plantación no se ha producido un adecuado arraigamiento de los tepes, o este es muy deficiente, quedará a juicio del Director de las Obras la exigencia de repetir la operación de plantación; dicha repetición, en caso de efectuarse, correría a cargo del Contratista si así lo indicara la Dirección de Obra.

818.5 Medición y Abono

Esta unidad de obra se medirá por metro cuadrado realmente ejecutado.

El abono se efectuará aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios nº1.

PLANTACIONES

ARTICULO 820 PLANTACION DE HOJA PERSISTENTE

820.1 Definición y alcance

Se entiende por planta toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto.

La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas se llama porte.

En el presente proyecto son de aplicación las siguientes unidades de obra:

Magnolia Grandiflora (Magnolia) de 2,50 a 3,00 m de altura, suministrado con cepellón escayolado y plantación en hoyo de 1,00x1,00x1,00 m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, drenaje, formación de alcorque y primer riego

Aligustre (Ligustrum Japonicum 'Variegata') de 18 a 20 cm de perímetro de tronco, suministrado en cepellón y plantación en hoyo de 1,00x1,00x1,00 m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, drenaje, formación de alcorque y primer riego.

Aligustre (ligustrum japonicum 'variegata') de 18 a 20 cm de diámetro de tronco, suministrado con cepellón escayolado y plantación en hoyo de 1,00x1,00x1,00 m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, drenaje, formación de alcorque y primer riego.

820.2 Ejecución de las obras

Transporte, presentación y conservación de las plantas

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación, se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo, las raíces sanas y bien cortadas sin longitudes superiores a un medio de la anchura del hoyo de plantación.

Las especies trasplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija y aquéllas suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

Los árboles con cepellón se prepararán de forma que éste llegue completo al lugar de plantación, de manera que el cepellón no presente roturas ni resquebrajaduras, sino constituyendo un todo compacto.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el vivero al lugar de la plantación, debe ser el que diariamente pueda plantarse.

Las plantas a raíz desnuda, deberían trasportarse al pie de obra el mismo día que fueran arrancadas en el vivero y, si no se plantaran inmediatamente, se depositarán en zanjas, de forma que queden cubiertas con 20cm de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.

Las plantas de maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto.

En caso de condiciones meteorológicas adversas y si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en lugar cubierto o se taparán con paja hasta encima del tiesto.

En cualquier caso se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.

Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo, y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.

Depósito

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito solo afecta a las plantas que se reciban a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.) no es necesario en cambio cuando se reciban en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc).

Las plantas de maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto.

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos, distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc, que las aísle de alguna manera del contacto con el aire.

Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo, y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.

Durante la preparación de la plantación se cuidará el que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma se bajarán del camión con sumo cuidado.

Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene el Director de la Obra.

En cualquier caso, se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas. Asimismo, se regarán las plantas 24 horas antes de la plantación con una dosis igual al volumen del envase de cultivo.

Desecación y heladas

No deben realizarse plantaciones en época de heladas Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0º C no deben plantarse (ni siquiera desembalarse), y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelarse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con una mezcla de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan, o bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no solo las raíces).

Excavación en casillas, zanjas y pozos

Se definen como las operaciones necesarias, para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras. El lapso entre excavación y plantación, no será inferior a una semana.

Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario. A este respecto, el Director de Obra podrá elegir otra ubicación.

El volumen de la excavación será el que consta expresamente en el Proyecto, para cada especie y tamaño.

Los tipos que pueden aparecer son los siguientes:

- Casillas.
- Hoyos.
- Zanjas.

Las casillas se definen como superficies de terreno preparadas para plantación o siembra, en las que se elimina la vegetación herbácea superficial y se mezcla el suelo en una profundidad de 10 a 30 cm.

Para la plantación de bosquetes y grupos, podrá optarse por una labor de desfonde común, extendida a la superficie ocupada, y posteriormente, se abrirán los huecos superficiales de las dimensiones adecuadas para cada tipo de planta.

En el caso de tratarse de plantaciones lineales, la excavación para el conjunto de las plantas se podrá hacer excavando una zanja de la anchura y profundidad adecuadas al tamaño de las plantas a utilizar.

Todos los hoyos se realizarán de acuerdo con lo indicado en la Memoria, Mediciones, y/o Planos, pudiendo ser de mayor tamaño, pero nunca de menor.

Plantación

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación realizando un alcorque superficial con la tierra sobrante en caso de que sea necesario o bien un acollado según los casos.

Se echarán capas sucesivas compactando ligeramente por tongadas en el siguiente orden:

- Capa inferior con la tierra superficial obtenida en la excavación de forma que la capa de tierra llegue hasta 10 cm. por debajo del extremo inferior de la raíz.
- Si la tierra fuera de calidad pobre, deberá enriquecerse mezclándola con tierra vegetal.
- Aún cuando se haya previsto un sistema de avenamiento es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.
- En el caso de que fuera necesaria una capa de drenaje ésta debe instalarse previamente y con un espesor de al menos unos 10cm de grava.
- Mezcla o sustitución de la excavación con tierra vegetal hasta el cuello de la raíz, aporte de enmiendas y polímeros absorbentes de humedad, en el caso que sea necesario, en las cantidades indicadas, colocados junto al sistema radical de la planta.

La cantidad de abono indicada para cada caso se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas, pues podría llegar a quemarlas. Se evitará por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo sin suficiente separación de las raíces.

Será facultad de la Dirección de Obra permitir el aporte del abono orgánico sobre el alcorque extendido alrededor de la planta, en la cantidad especificada.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudoeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.
- Las plantaciones continuas (setos, cerramientos, pantallas) se harán de modo que la cara menos vestida sea la más próxima al muro, valla o simplemente al exterior.

Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que la planta presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, se consultará a la Dirección de Obra sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riego hasta que se establezcan condiciones más favorables.

Poda de plantación

El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta, esta última, por tanto, debe ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca, sin embargo, las de hoja persistente, singularmente las coníferas, no suelen soportarla, por lo que esta poda no se realizará en este tipo de plantas.

En caso de ser necesario, una vez que la plantación vaya a efectuarse se realizará una poda del sistema radical siempre que las raíces sobresalgan del cepellón o se observe que el sistema radical esté enrollado o sea excesivamente abundante en la parte exterior del cepellón.

Normas generales

Los árboles deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

El trasplante con cepellón es obligado para todas las coníferas de algún desarrollo y para las especies de hoja persistente en cualquier época del año e incluso para las de menor tamaño cuando la plantación se efectúa en época de climatología no adecuada. El cepellón debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda; en los ejemplares de gran tamaño y desarrollo, se seguirá uno de los sistemas conocidos: envoltura de yeso, escayola, madera, etc y se cuidará que el transporte a pie de obra se haga de modo que no se den roturas internas en el cepellón (por ejemplo, se evitará rodarlos).

La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces.

Momento de plantación

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes.

Colocación de Tutores o vientos

Cuando así se especifique en proyecto o se considere necesario por el viento, se afianzarán las plantas por medio de tutores.

Estos deberán penetrar en el terreno por lo menos 1,5 de la raíz de la planta. Tendrán resistencia superior al fuste de ésta.

En los puntos de sujeción de la planta al tutor, se protegerá previamente la planta con una venda de saco o lona y para el atado se utilizará alambre cubierto con macarrón de plástico corrugado o el material que indique la Dirección de Obra.

El tutor debe colocarse en tierra firme una vez abierto el hoyo y antes de efectuar la plantación, de forma que se interponga entre el árbol y los vientos dominantes. La ligazón del árbol al tutor se hace de forma que permita un cierto juego, hasta que se verifique el asentamiento de la tierra del hoyo, en cuyo momento se procede ya a una fijación rígida.

En todo momento se evitará que la ligadura pueda producir heridas en la corteza, rodeando ésta de una adecuada protección.

El afianzamiento de plantas con vientos consiste en la sujeción de la planta mediante tres alambres o cables que la mantenga en posición vertical.

Los cables se amarrarán al suelo mediante estacas o piquetes bien firmes situadas en los tres vértices de un triángulo equilátero, cuyo lado sea por lo menos igual a 1,5 veces la altura de la planta.

El atado a la planta se hará en la parte superior del fuste, protegiendo ésta previamente con vendas de saco o lona y atando con alambre introducido en macarrón de plástico.

Vientos y tutores deben tensarse periódicamente. Debe vigilarse asimismo, la verticalidad después de una lluvia o de un riego copioso y proceder, en su caso, a enderezar el árbol.

En el caso de protectores para plantas pequeñas que impidan el fácil acceso a partes del árbol al ganado o a animales se colocarán durante la plantación.

En el caso de tutores triples o cuádruples protectores de planta grande, se colocarán después de la plantación.

Riego de plantación

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación; el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más muelle que lo rodea.

Una vez realizada la plantación se preparará un alcorque de 0,60 m de diámetro como mínimo. En el caso de plantaciones en taludes el alcorque será una banqueta de 60 cm de lado o bien se realizará un hoyo de 0,30 m de diámetro a partir del hoyo de plantación de forma que quede ladera arriba de éste.

Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de fertilizantes. No se regará en días de fuerte viento.

Deberá estar especificado en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, la dosis de agua a aplicar en el primer riego de cada planta.

En caso de no estar indicado, se administrará un riego de instalación de 25 l. de agua por planta en el caso de árboles menores de 1,50m. de altura, y de 50 l. en el caso de árboles de más de 1,50. Se llevará a cabo inmediatamente después de la plantación.

Después del riego de instalación se reconstruirá la zona de plantación.

Reposición de marras

Salvo especificación en contra, las marras que se produzcan durante el período de garantía serán repuestas por el Contratista a su exclusiva cuenta.

Las plantas que en la segunda primavera del período de garantía no presenten las características exigidas a juicio de la Dirección de Obra, deberán ser igualmente sustituidas a cargo del contratista.

La reposición de marras abarca las siguientes operaciones:

- Arranque y eliminación de restos de la planta inservible.
- Reapertura de hoyo.
- Confección de alcorque, en su caso.
- Plantación.
- Afianzamiento si fuera necesario.
- Primer riego.
- Limpieza de terreno.

Todo en las mismas condiciones que la plantación normal.

Acollado

La operación de acollar o aporcar consiste en cubrir con tierra el pie de las plantas hasta una cierta altura.

En las plantas leñosas tiene como finalidad:

- Proteger de las heladas al sistema radical.
- Contribuir a mantener la verticalidad.

Se aplicará el acollado cuando así lo indique la Dirección de Obra.

Tratamiento de heridas

Las heridas producidas por la poda o por otras causas deben ser cubiertas por un mastic antiséptico con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo el mastic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mastic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

820.3 Control de calidad

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en la Memoria, en las Mediciones y/o en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen, debiendo cumplir además, lo establecido en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Los árboles que en el transporte y operaciones de descarga y acopio hayan sido dañados deberán ser sustituidos a cargo del Contratista, inmediatamente, si así lo ordenara la Dirección de Obra.

El Contratista vendrá obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

El contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc. donde se encuentren las plantas y los materiales que comprende la plantación, y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

En caso de exigirse así, los tutores serán tratados por cualquiera de los métodos indicados en el capítulo correspondiente de materiales, debiendo venir con su correspondiente certificado.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por Laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección de Obra.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción, por consiguiente, la admisión de materiales o piezas en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción

820.4 Medición y abono

Todos los tipos de plantación incluidos en el presente Proyecto se medirán y abonarán por unidad de planta realmente colocada.

El abono se efectuará aplicando la medición a los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1

En dicho precio se incluyen los siguientes conceptos:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyo de las dimensiones requeridas.
- Plantación e incorporación de materiales.
- Colocación de tutor, simple (inclinado o no) o triple o vientos en su caso.
- Primer riego.
- Operaciones posteriores a la plantación: riego de la plantación, reposición de marras, acollado y tratamiento de heridas, y mantenimiento hasta la recepción por parte de la Propiedad.
- Limpieza.
- Todos los restantes elementos que puedan ser precisos para la ejecución de la unidad, en condiciones de ser aceptada por la Dirección de Obra.
- Mantenimiento y cuidado hasta después de un año de efectuada la plantación, para lo cual se consideran estas cantidades en la garantía que contemple el contrato de construcción. Se incluye la sustitución de la planta en caso de deterioro.

Los precios, incluyen todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa realización de la obra correspondiente en esta especificación y/o en el presupuesto.

ARTICULO 821 PLANTACION DE HOJA CADUCA

821.1 Definición y alcance

Se entiende por planta toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto.

La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas se llama porte.

En el presente proyecto son de aplicación las siguientes unidades de obra:

Prunus Serrulata (Cerezo de flor) de 12 a 14 cm de perímetro de tronco, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 1,00x1,00x1,00 m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

821.2 Ejecución de las obras

Se tendrá en cuenta lo descrito en el artículo 820 del presente pliego.

821.3 Control de calidad

Se tendrá en cuenta lo descrito en el artículo 820 del presente pliego.

821.4 Medición y abono

Todos los tipos de plantación incluidos en el presente Proyecto se medirán y abonarán por unidad de planta realmente colocada.

El abono se efectuará aplicando la medición a los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1

En dicho precio se incluyen los siguientes conceptos:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyo de las dimensiones requeridas.
- Plantación e incorporación de materiales.
- Colocación de tutor, simple (inclinado o no) o triple o vientos en su caso.
- Primer riego.
- Operaciones posteriores a la plantación: riego de la plantación, reposición de marras, acollado y tratamiento de heridas, y mantenimiento hasta la recepción por parte de la Propiedad.
- Limpieza.
- Todos los restantes elementos que puedan ser precisos para la ejecución de la unidad, en condiciones de ser aceptada por la Dirección de Obra.
- Mantenimiento y cuidado hasta después de un año de efectuada la plantación, para lo cual se consideran estas cantidades en la garantía que contemple el contrato de construcción. Se incluye la sustitución de la planta en caso de deterioro.

Los precios, incluyen todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa realización de la obra correspondiente en esta especificación y/o en el presupuesto

ARTICULO 822 PLANTA ARBUSTIVA

822.1 Definición y Alcance

Se define plantación como la instalación de las plantas escogidas, en los lugares indicados en los planos del proyecto, de forma que se sigan las normas de la buena jardinería, las cuales vienen recogidas en el presente Pliego.

Esta unidad de obra comprende:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyo de las dimensiones requeridas.
- Modificación o sustitución de suelos, en su caso, por medio de drenaje, mejora de la tierra de relleno por medio de la incorporación de los materiales especificados como: Materia orgánica, polímero absorbente y abono de liberación controlada.
- En su caso, sustitución total o parcial de la tierra del hoyo por tierra vegetal y transporte de suelos inadecuados a vertedero.
- Plantación.
- Colocación de tutor.
- Operaciones posteriores a la plantación: Riego de la plantación, Reposición de marras, Acollado y Tratamiento de heridas.
- Limpieza.
- Todos los restantes elementos que puedan ser precisos para la ejecución de la unidad, en condiciones de ser aceptada por la Dirección de Obra.

Se distinguen diversos tipos de plantación en función del tipo de planta definida en el capítulo 172.

Las características se especifican posteriormente y se resumen en el cuadro siguiente:

TIPO VEGETAL	HOYO TUTOR	MAT. ORG. kg/hoyo	ABONO LIB. CONTR. g/h	POLIMERO ABS. g/h	TIERRA EN HOYO
AC3	30x30x30 (1)	--	--	--	--

(1) De caña en enredaderas

Tipos de plantación de arbustos

- AC3 arbusto de 20 150 cm contenedor o cepellón de 3 l.
- Hoyo 30x30x30.
- Tutor de caña en enredaderas.

822.2 Materiales

Plantas

Las plantas pertenecerán a las especies o variedades señaladas en la Memoria, en las Mediciones y/o en los Planos y reunirán las condiciones de edad, tamaño, desarrollo, forma de cultivo y de trasplante que asimismo se indiquen, debiendo cumplir lo establecido en el capitulo II del presente pliego.

En el presente Proyecto las plantas a utilizar y su clasificación conforme a tipos y grupos se exponen a continuación. Todas las plantas se corresponden, a efectos de precio, con el grupo B.

- Tipo AC3, grupo B:
  - Hedera helix, h = 50 - 60
  - Lonicera peryclimenum, h = 50 - 60
  - Ligustrum vulgare, h = 60 - 80
  - Corylus avellana, contenedor, h=60-80
  - Ilex aquifolium, contenedor, h=60-80
  - Prunus spinosa, contenedor, h=60-80

Otros materiales

Otros materiales incluidos en esta unidad de obra son los abonos orgánicos o minerales, los enmendantes, los polímeros absorbentes de humedad, la tierra vegetal, los tutores y el agua de riego, los cuales deben cumplir lo establecido en sus correspondientes artículos del capítulo II.

El tamaño de los tutores para cada grupo de plantas será el indicado en el cuadro que figura en el apartado anterior. Los tutores deberán estar tratados por cualquiera de los métodos indicados en el capítulo correspondiente de materiales

La tierra vegetal, será del tipo T2; en cuanto al abono de liberación controlada será de descomposición total al año de su aportación, salvo especificación en contra.

822.3 Ejecución de las obras

Precauciones previas a las plantaciones

La Dirección Técnica podrá decidir la realización de análisis y pruebas para obtener, aunque no figuren en la memoria, los siguientes datos relativos a permeabilidad, carencias de elementos fertilizantes, pH, contenido en materia orgánica y composición granulométrica en las mismas condiciones del capítulo referente a modificaciones de suelo.

Conocidos estos datos, la Dirección Técnica decidirá sobre la necesidad de Incorporar materia orgánica en determinada cantidad y forma, efectuar aportes de tierra vegetal de cualquier tipo, realizar enmiendas, establecer un sistema de drenaje para algunas plantaciones, etc.

Depósito

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito solo afecta a las plantas que se reciban a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc.); no es necesario en cambio cuando se reciban en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc).

Las plantas de maceta deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el tiesto.

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos, distribuida de modo que no queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar las precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc, que las aísle de alguna manera del contacto con el aire.

Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo con el cepellón intacto, tanto sea éste de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al vuelo y los cortes de raíz dentro de éste serán limpios y sanos.

Durante la preparación de la plantación se cuidará el que no se sequen las raíces. Se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas y otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Para evitar que se rompan o se deterioren los cepellones, todas las plantas que estén dispuestas de esta forma se bajarán del camión con sumo cuidado.

Las plantas nunca se apilarán unas encima de otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor. Las dañadas serán retiradas, o se dispondrá de ellas según ordene el Director de la Obra.

En cualquier caso, se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas. Asimismo, se regarán las plantas 24 horas antes de la plantación con una dosis igual al volumen del envase de cultivo.

Desecación y heladas

No deben realizarse plantaciones en época de heladas Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0º C no deben plantarse (ni siquiera desembalarse), y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelarse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con una mezcla de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan, o bien se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no solo las raíces).

Excavación en casillas, zanjas y pozos

Se definen como las operaciones necesarias, para preparar alojamiento adecuado a las plantaciones.

La excavación se efectuará con la mayor antelación posible sobre la plantación, para favorecer la meteorización de las tierras. El lapso entre excavación y plantación, no será inferior a una semana.

Las rocas y demás obstrucciones del subsuelo deben retirarse conforme sea necesario. A este respecto, el Director de Obra podrá elegir otra ubicación.

El volumen de la excavación será el que consta expresamente en el Proyecto, para cada especie y tamaño. Los tipos que pueden aparecer son los siguientes:

- Casillas.
- Hoyos.
- Zanjas.

Las casillas se definen como superficies de terreno preparadas para plantación o siembra, en las que se elimina la vegetación herbácea superficial y se mezcla el suelo en una profundidad de 10 a 30 cm.

Para la plantación de bosquetes y grupos, podrá optarse por una labor de desfonde común, extendida a la superficie ocupada, y posteriormente, se abrirán los huecos superficiales de las dimensiones adecuadas para cada tipo de planta.

En el caso de tratarse de plantaciones lineales, la excavación para el conjunto de las plantas se podrá hacer excavando una zanja de la anchura y profundidad adecuadas al tamaño de las plantas a utilizar.

Todos los hoyos se realizarán de acuerdo con lo indicado en la Memoria, Mediciones, y/o Planos, pudiendo ser de mayor tamaño pero nunca de menor.

Plantación

Los rellenos serán del mismo volumen que la excavación realizando un alcorque superficial con la tierra sobrante en caso de que sea necesario o bien un acollado según los casos.

Se echarán capas sucesivas compactando ligeramente por tongadas en el siguiente orden:

- Capa inferior con la tierra superficial obtenida en la excavación de forma que la capa de tierra llegue hasta 10 cm. por debajo del extremo inferior de la raíz.
- Si la tierra fuera de calidad pobre, deberá enriquecerse mezclándola con tierra vegetal.
- Aun cuando se haya previsto un sistema de avenamiento es conveniente colocar una capa filtrante en el fondo de los hoyos o zanjas de plantación de especies de gran tamaño y de coníferas de cualquier desarrollo.
- En el caso de que fuera necesaria una capa de drenaje ésta debe instalarse previamente y con un espesor de al menos unos 10 cm de grava.
- Mezcla o sustitución de la excavación con tierra vegetal hasta el cuello de la raíz, aporte de enmiendas y polímeros absorbentes de humedad, en el caso que sea necesario, en las cantidades indicadas, colocados junto al sistema radical de la planta.

La cantidad de abono indicada para cada caso se incorporará a la tierra de forma que quede en las proximidades de las raíces, pero sin llegar a estar en contacto con ellas, pues podría llegar a quemarlas. Se evitará por tanto, la práctica bastante corriente de echar el abono en el fondo del hoyo sin suficiente separación de las raíces.

Será facultad de la Dirección de Obra permitir el aporte del abono orgánico sobre el alcorque extendido alrededor de la planta, en la cantidad especificada.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudoeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.

- Las plantaciones continuas (setos, cerramientos, pantallas) se harán de modo que la cara menos vestida sea la más próxima al muro, valla o simplemente al exterior.

Sin perjuicio de las indicaciones anteriores, la plantación se hará de modo que la planta presente su menor sección perpendicularmente a la dirección de los vientos dominantes. Caso de ser estos vientos frecuentes e intensos, se consultará a la Dirección de Obra sobre la conveniencia de efectuar la plantación con una ligera desviación de la vertical en sentido contrario al de la dirección del viento.

En condiciones de viento muy fuerte deben suspenderse las labores de plantación, ya que estas situaciones son enormemente perjudiciales para las plantas. Caso de ser absolutamente necesaria la colocación de las plantas en los hoyos, se evitará el riego hasta que se establezcan condiciones más favorables.

Poda de plantación

El trasplante, especialmente cuando se trata de ejemplares añosos, origina un fuerte desequilibrio inicial entre las raíces y la parte aérea de la planta, esta última, por tanto, debe ser reducida de la misma manera que lo ha sido el sistema radical, para establecer la adecuada proporción y evitar las pérdidas excesivas de agua por transpiración.

Esta operación puede y debe hacerse con todas las plantas de hoja caduca, sin embargo, las de hoja persistente, singularmente las coníferas, no suelen soportarla, por lo que esta poda no se realizará en este tipo de plantas.

En caso de ser necesario, una vez que la plantación vaya a efectuarse se realizará una poda del sistema radical siempre que las raíces sobresalgan del cepellón o se observe que el sistema radical esté enrollado o sea excesivamente abundante en la parte exterior del cepellón.

Normas generales

Los arbustos deben centrarse, colocarse rectos y orientarse adecuadamente dentro de los hoyos y zanjas, al nivel adecuado para que, cuando prendan, guarden con la rasante la misma relación que tenían en su anterior ubicación.

La plantación a raíz desnuda se efectuará, como norma general, con los arbustos de hoja caediza que no presenten especiales dificultades para su posterior enraizamiento. Previamente se procederá a eliminar las raíces dañadas por el arranque o por otras razones, cuidando de conservar el mayor número posible de raicillas, y a efectuar, en su caso, el "pralinage", operación que consiste en sumergir las raíces, inmediatamente antes de la plantación, en una mezcla de arcilla, abono orgánico y agua (a la que cabe añadir una pequeña cantidad de hormonas de enraizamiento), que favorece la emisión de raicillas e impide la desecación del sistema radical.

La planta se presentará de forma que las raíces no sufran flexiones, especialmente cuando exista una raíz principal bien definida, y se rellenará el hoyo con una tierra adecuada en cantidad suficiente para que el asentamiento posterior no origine diferencias de nivel.

El trasplante con cepellón es obligado para todas las plantas cuando la plantación se efectúa en época de climatología no adecuada. El cepellón debe estar sujeto de forma conveniente para evitar que se agriete o se desprenda.

La Dirección de Obra determinará si las envolturas pueden quedar en el interior del hoyo o deben retirarse. En todo caso, la envoltura se desligará o separará, una vez colocada la planta en el interior del hoyo.

Al rellenar el hoyo e ir apretando la tierra por tongadas, se hará de forma que no se deshaga el cepellón que rodea a las raíces.

Distanciamientos y densidades en las plantaciones

Se seguirá lo que la Memoria y los Planos especifiquen al respecto.

Momento de la plantación

La plantación debe realizarse, en lo posible, durante el período de reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes.

Las plantas en maceta o cepellón podrán sobrepasar las fechas habituales de Marzo Abril, a juicio del Director de Obra.

Casos particulares

Plantaciones tardías a raíz desnuda

La plantación a raíz desnuda, de especies de hoja caediza ha de hacerse, como norma general, dentro de la época de reposo vegetativo. Sin embargo, se presenta con alguna frecuencia la necesidad de plantarlas cuando su foliación ha comenzado; la operación se llevará a cabo en ese caso, tomando las siguientes precauciones adicionales:

- Poda fuerte de la parte aérea, para facilitar la tarea del sistema radical, procurando sin embargo, conservar la forma de árbol.
- Supresión de las hojas ya abiertas, cuidando, no obstante, de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.
- Aporte de nueva tierra para el hoyo, y utilización de estimulantes del enraizamiento.
- Protección del tronco contra la desecación.
- Acollado de la base de los árboles o arbustos, hasta una altura de veinte centímetros (20 cm) para estos últimos y de cuarenta centímetros (40 cm) para los primeros.
- Riegos frecuentes en el hoyo, y sobre tronco y ramas.

Operaciones posteriores a la plantación

Las operaciones incluidas en esta unidad de obra consisten en las indicadas posteriormente. Otras operaciones como colocación de acolchantes, entrecavas, abonados y riegos de mantenimiento y tratamientos fitosanitarios no están incluidos en esta unidad de obra.

Colocación de tutores o vientos

Cuando así se especifique en proyecto o se considere necesario por el viento, se afianzarán las plantas por medio de tutores.

Estos deberán penetrar en el terreno por lo menos 1,5 de la raíz de la planta. Tendrán resistencia superior al fuste de ésta.

En los puntos de sujeción de la planta al tutor, se protegerá previamente la planta con una venda de saco o lona y para el atado se utilizará alambre cubierto con macarrón de plástico corrugado o el material que indique la Dirección de Obra.

En el caso de protectores para plantas pequeñas que impidan el fácil acceso a partes del árbol al ganado o a animales se colocarán durante la plantación.

Riego de la plantación

Es preciso proporcionar agua abundantemente a la planta en el momento de la plantación; el riego ha de hacerse de modo que el agua atraviese el cepellón donde se encuentran las raíces y no se pierda por la tierra más muelle que lo rodea.

Una vez realizada la plantación se preparará un alcorque de 0,60 m de diámetro como mínimo. En el caso de plantaciones en taludes el alcorque será una banqueta de 60 cm de lado o bien se realizará un hoyo de 0,30 m de diámetro a partir del hoyo de plantación de forma que quede ladera arriba de éste.

Los riegos se harán de tal manera que no descalcen a las plantas, no se efectúe un lavado del suelo, ni den lugar a erosiones del terreno. Tampoco producirán afloramientos a la superficie de fertilizantes. No se regará en días de fuerte viento.

Se administrará un riego de instalación de 25 l. de agua por planta. Se llevará a cabo inmediatamente después de la plantación.

Después del riego de instalación se reconstruirá la zona de plantación.

Reposición de marras

Salvo especificación en contra, las marras que se produzcan durante el período de garantía serán repuestas por el Contratista a su exclusiva cuenta.

Las plantas que en la segunda primavera del período de garantía no presenten las características exigidas a juicio de la Dirección de Obra, deberán ser igualmente sustituidas a cargo del contratista.

La reposición de marras abarca las siguientes operaciones:

- Arranque y eliminación de restos de la planta inservible.
- Reapertura de hoyo.
- Confección de alcorque, en su caso.
- Plantación.
- Afianzamiento si fuera necesario.
- Primer riego.
- Limpieza de terreno.

Todo en las mismas condiciones que la plantación normal.

Acollado

La operación de acollar o aporcar consiste en cubrir con tierra el pie de las plantas hasta una cierta altura.

En las plantas leñosas tiene como finalidad:

- Proteger de las heladas al sistema radical.
- Contribuir a mantener la verticalidad.

Se aplicará el acollado cuando así lo indique la Dirección de Obra.

Tratamiento de heridas

Las heridas producidas por la poda o por otras causas deben ser cubiertas por un mastic antiséptico con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición y de impedir la infección.

Se cuidará de que no quede bajo el mastic ninguna porción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mastic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

Se aplicará el tratamiento cuando así lo indique la Dirección de Obra.

822.4 Control de Calidad

Una determinación suficiente de la permeabilidad del subsuelo puede llevarse a cabo de la siguiente manera:

Se excavan varios hoyos de sección que se estime más conveniente y de profundidad de setenta centímetros (70) aproximadamente, que se llenan de agua a continuación.

Si el agua desaparece en menos de veinte minutos, no es necesario establecer drenajes.

El sistema de drenaje será tanto más necesario cuanto más tiempo haya tardado el agua en ser absorbida y cuando más intensamente vaya a ser usada la superficie.

Estas pruebas deberán ser ejecutadas en condiciones normales; es decir, cuando la tierra no está seca o húmeda en exceso y cuando no ha sido compactada. En caso contrario, convendrá tener en cuenta la corrección necesaria en más o en menos.

Tanto en la implantación de árboles como de arbustos se admitirá un error en las dimensiones de los hoyos del 20%.

El contratista deberá permitir a la Dirección de Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, talleres, almacenes, fábricas, etc. donde se encuentren las plantas y los materiales que comprende la plantación, y la realización de todas las pruebas que la Dirección de Obra considere necesarias.

En caso de exigirse así, los tutores serán tratados por cualquiera de los métodos indicados en el capítulo correspondiente de materiales, debiendo venir con su correspondiente certificado.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por Laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección de Obra.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción, por consiguiente, la admisión de materiales o piezas en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

822.5 Medición y abono

Todos los tipos de plantación incluidos en el presente Proyecto se medirán y abonarán por unidad de planta realmente colocada.

El abono se efectuará aplicando la medición a los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1.

En dicho precio se incluyen los siguientes conceptos:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyos en cualquier clase de terreno y transporte de suelos inadecuados a vertedero, incluyendo al acondicionamiento de éstos.
- Plantación e incorporación de materiales.
- Primer riego.
- Reposición de marras en los casos previstos.

No se incluye en esta unidad la medición y abono de la preparación del suelo en superficie como el desfonde o subsolado, los acolchados ni los protectores contra ganado o animales.

ARTICULO 824 PLANTA ANUAL

824.1 Definición y Alcance

Se entiende por planta toda especie vegetal que habiendo nacido y sido criada en un lugar, es sacada de éste y se sitúa en la ubicación que indica el Proyecto.

La forma y dimensiones que adopta la parte aérea de un vegetal de acuerdo con sus características anatómicas y fisiológicas se llama porte.

En el presente proyecto son de aplicación las siguientes unidades de obra:

Lavándula SPP (lavanda) de 30 a 50 cm de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,40x0,40x0,40 m, incluso apertura del mismo a mano, abonado, formación de alcorque y primer riego.

Santolina Rosmarinifolia de 20 a 30 cm de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,40x0,40x0,40 m, incluso apertura del mismo con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

Cineraria marítima (cineraria) de 10 a 20 cm de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,40x0,40x0,40 m, incluso apertura del mismo a mano, abonado, formación de alcorque y primer riego.

Salvia Memorosa de 15 a 30 cm de altura, suministrado en contenedor y plantación en hoyo de 0,30x0,30x0,30 m con los medios indicados, abonado, formación de alcorque y primer riego.

Tejo (Taxus Baccata) de 200 a 225 cm de altura; suministrado en contenedor estándar, incluso apertura de hueco con los medios indicados, abonado, drenaje, formación de alcorque y primer riego.

824.2 Ejecución de las obras

Se tendrá en cuenta lo descrito en el artículo 820 del presente pliego.

824.3 Medición y abono

Todos los tipos de plantación incluidos en el presente Proyecto se medirán y abonarán por unidad de planta realmente colocada.

El abono se efectuará aplicando la medición a los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1

En dicho precio se incluyen los siguientes conceptos:

- Suministro de materiales a pie de obra.
- Apertura de hoyo de las dimensiones requeridas.
- Plantación e incorporación de materiales.
- Primer riego.
- Operaciones posteriores a la plantación: riego de la plantación y mantenimiento hasta la recepción por parte de la Propiedad.
- Limpieza.
- Todos los restantes elementos que puedan ser precisos para la ejecución de la unidad, en condiciones de ser aceptada por la Dirección de Obra.
- Mantenimiento y cuidado hasta después de un año de efectuada la plantación, para lo cual se consideran estas cantidades en la garantía que contemple el contrato de construcción. Se incluye la sustitución de la planta en caso de deterioro.

Los precios, incluyen todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa realización de la obra correspondiente en esta especificación y/o en el presupuesto.

CONSERVACIÓN

ARTICULO 838 ABONADO

838.1 Definición y Alcance

Se define abonado como la aportación de cualquier tipo de fertilizante que incorpore nutrientes minerales al volumen de suelo explorado por las raíces de las plantas.

Los abonados que aquí se definen son los que corresponde realizar en las superficies sembradas o a los vegetales plantados formando parte de los trabajos de mantenimiento a llevar a cabo durante el período de garantía. Quedan, por tanto, excluidos los abonados que se realicen en la preparación del terreno y las incorporaciones de fertilizantes previstas en las siembras o a los hoyos de plantación, los cuales forman parte de la unidad correspondiente.

A efectos del presente Pliego se distinguen diferentes tipos de abonado según que sean plantas o superficies sembradas, que el abono sea un compuesto NPK 15-15-15, 14-14-14 o de liberación controlada y para el caso de plantas que la aplicación sea bajo placas de acolchado o no.

- El abonado comprende, además de los materiales, las operaciones de:
- Carga del abono.
- Transporte hasta el lugar de aplicación.
- Distribución o extendido.

838.2 Materiales

Los fertilizantes a ejecutar están enumerados en el apartado de ejecución de las obras.

Todos ellos habrán de cumplir las condiciones descritas en el artículo 169 de este Pliego que les sean aplicables.

838.3 Ejecución de las obras

Si fuera preciso estacionar, ocupando parte de la calzada o arcenes, vehículos o materiales durante la ejecución de los abonados, será obligatorio disponer de señalización consignada en el código de circulación y adoptar las debidas precauciones para garantizar la seguridad de los usuarios de la carretera. Se evitará la dispersión por la calzada de fertilizantes.

En el cuadro siguiente se establece, para cada tipo de planta, la periodicidad, la época de los abonados y la dosis de aplicación. El abono para las plantas será un abono mineral compuesto con N, P, K y microelementos estando parte del nitrógeno en forma de liberación lenta.

CUADRO DE ABONADOS			
TIPO DE PLANTA	DOSIS POR APLICACIÓN	Nº TOTAL DE APLICACIONES	ÉPOCA
* Sin material acolchante en la base			
Árboles mayores: F4C y F5C	350 gr/ud	2	Primavera y Otoño
Árboles medianos: F2R	50 gr/ud	2	Primavera y Otoño

Si modificaciones necesarias en la ejecución del Proyecto o características edáficas o fisiológicas de los vegetales diferentes a las previstas lo hiciesen recomendable, la Dirección de Obra y el Contratista acordarán un nuevo plan de abonados.

En cualquier caso, el Contratista queda obligado a avisar al Director de las Obras con anterioridad a la aplicación de los abonos y a su conclusión.

Como norma general, al menos en las dos primaveras posteriores a la plantación y en la siguiente a las siembras de césped, es conveniente aportar algo de abono a las plantas para facilitar su desarrollo.

Los abonados de las superficies sembradas se podrán aplicar manual o mecánicamente. En el primer caso, que se realizará a voleo, habrá de contarse con operarios expertos capaces de conseguir un reparto de los fertilizantes uniforme y a la dosis establecida.

La aplicación mecánica se hará con abonadora y estando el terreno en tales condiciones de humedad que no queden marcas apreciables del paso de la maquinaria.

El abonado de las plantaciones se hará pie a pie, distribuyendo el abono en un círculo alrededor del tronco separado de éste tres veces el diámetro del tallo, a la altura del cuello y, al menos diez (10) centímetros. En el abonado de árboles bajo acolchados fijados con grapas, éstas habrán de ser colocadas nuevamente al finalizar la operación.

En el abonado de plantas dispuestas formando seto y separadas no más de 40 cms. unas de otras en la hilera, la aplicación de abonos puede realizarse en dos franjas continuas, paralelas, separadas cada una de ellas, al menos 10 cms. del eje de alineación.

El abonado es preferible realizarlo en tiempo nublado y cuando sean de prever lluvias suaves con posteriori¬dad a la aplicación. En caso contrario, es conveniente efectuar un riego tras el abonado.

838.4 Control de Calidad

Se controlará la dosis aplicada y la uniformidad del reparto conforme a las instrucciones establecidas en el apartado anterior.

838.5 Medición y abono

El abonado de plantas se medirá por unidades abonadas.

El abonado de superficies sembradas se medirá por metros cuadrados realmente ejecutados.

En ambos casos se excluyen expresamente de la medición los abonos aplicados formando parte de las unidades de siembra, plantación o incorporación de fertilizantes inorgánicos.

Se abonarán aplicando a la medición los precios unitarios que se recogen en el Cuadro de Precios nº 1.

ARTICULO 841 ENTRECAVA Y MANTENIMIENTO DE ALCORQUE

841.1 Definición y Alcance

Se denomina entrecava a la operación consistente en romper manualmente la costra superficial del suelo, al pie de cada planta, con la finalidad de hacerlo más permeable al aire y al agua y de disminuir la evaporación rompiendo los tubos capilares que puedan haberse formado. Dentro de la operación se incluye la extirpación y retirada de las malas hierbas (escarda).

El mantenimiento de alcorque consiste en reponer su forma, una vez realizada la entrecava, con las dimensio¬nes adecuadas para que pueda cumplir su misión de almacenar el agua en los riegos.

A efectos del presente Pliego se distinguen dos tipos de operaciones:

- Para árbol.
- Para arbusto y árbol forestal.

Las entrecavas para árbol se practicarán en las plantas de los tipos C5, F3, F4 y F5.

Las entrecavas para arbusto y árbol forestal se practicarán en las plantas arbóreas de los tipos F1R y F1C y en todas las plantas arbustivas que no lleven material acolchante en su base.

Como ya se ha indicado, para las plantas que en su base lleven material acolchante no se realizarán entrecavados ni mantenimientos de alcorque.

841.2 Ejecución de las obras

La entrecava y mantenimiento de alcorque serán efectuados a mano, empleando azada, azadillo o cualquier otra herramienta similar y adecuada.

Las entrecavas se harán pie a pie, con una profundidad de labor en torno a 15 cm y poniendo especial atención en no afectar al sistema radicular y tronco de las plantas.

Ha de tenerse en cuenta que las entrecavas deben efectuarse en cuanto se empiece a formar costra superficial y no pasado algún tiempo, porque entonces, desecada la parte superficial que se remueve, el efecto del entrecavado es el contrario del pretendido, al contribuir a la evaporación del agua presente en capas más profundas.

La superficie mínima a entrecavar para el caso de árboles será de 50 x 50 cm, considerando el tronco en el centro de dicho cuadrado.

Para el caso de arbustos y árboles forestales, la superficie mínima a trabajar será de 25 x 25 cm.

En los cuadros siguientes se detallan los tipos de entrecavado y el número de operaciones previstos en este Proyecto. Uno de los cuadros es para las plantas a disponer en la traza y entorno de la VSM. El otro es para las plantas de los depósitos de sobrantes proyectados para este tramo de la VSM. Para cada tipo de planta se especifica la superficie mínima a entrecavar y el número de operaciones durante el plazo de garantía de la obra.

CUADRO DE ENTRECAVADOS			
TIPO DE PLANTA	SUPERFICIE MÍNIMA A ENTRECAVAR	Nº TOTAL DE OPERACIONES	ÉPOCA
Árboles grandes y medianos: F4C y F5C	50 cm x 50 cm	5	Otoño y Primavera
Árboles forestales: F2R	25 cm x 25 cm	5	Otoño y Primavera
Trepadoras: AC3-B	25 cm x 25 cm	5	Otoño y Primavera
Resto de arbustos: AC3	25 cm x 25 cm	5	Otoño y Primavera

CUADRO DE ENTRECAVADOS PARA PLANTAS DE LOS DEPÓSITOS DE SOBRANTES			
TIPO DE PLANTA	SUPERFICIE MÍNIMA A ENTRECAVAR	Nº TOTAL DE OPERACIONES	ÉPOCA
Árboles medianos: F4C y F5C	50 cm x 50 cm	2	Otoño y Primavera
Árboles forestales: F2R	25 cm x 25 cm	2	Otoño y Primavera
Arbustos: AC3	25 cm x 25 cm	2	Otoño y Primavera

En la escarda que se realiza conjuntamente con la entrecava se eliminarán todas las malas hierbas presentes en la superficie a trabajar procurando, en lo posible, arrancar todas sus raíces removiendo la tierra en lugar de cortarlas superficialmente. Los restos vegetales se extenderán por los alrededores, sin formar montoncitos. Si se coincidiera con los riegos, se retirarán conjuntamente ambos tipos de restos.

Las operaciones finalizarán con la reconstrucción del alcorque.

La frecuencia de los entrecavados será, en todos los casos, de dos operaciones durante el plazo de garantía de la obra. Se realizarán en otoño y primavera.

Generalmente son recomendables una labor de primavera y otra de otoño, coincidiendo con las estaciones de lluvias y remontadas de vegetación, salvo que no llueva o se estén aplicando riegos regulares, en cuyos casos las épocas oportunas pueden ser otras.

841.3 Control de Calidad

En los entrecavados se controlará la profundidad de trabajo y la producción de heridas a las raíces y troncos de las plantas, así como la eliminación completa de malas hierbas.

También se verificará la reposición de alcorque y su eficacia en la retención de agua.

841.4 Medición y abono

Esta unidad de obra se medirá por unidades realmente ejecutadas.

El abono se efectuará aplicando a la medición los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios Nº 1.

PANTALLAS ACÚSTICAS

ARTICULO 842 PANTALLAS ACÚSTICAS

842.1 Definición y alcance

Pantalla acústica de paneles

Fabricación y suministro de pantalla acústica metálica constituida por paneles acústicos fonoabsorbentes de acero Panacor ac100 o similar, de dimensiones lx500x96 mm., en acabado tipo acero corten, acero galvanizado tipo Magnelis, Posmac o similar, o acabado galvanizado y pintado, sin remaches ni tornillos, con índice de absorción dlα ≥20 db(a), según une-en-1793-1 e índice de aislamiento dlsi,el ≥ 34 dB y dlsi,p ≥ 31 según une-en-1793-6, resistencia mecánica con carga de diseño de 200 kg/m2 (carga de ensayo de 300 kg/m2) en ensayo a escala real según une en 1794-1, incluida parte proporcional de perfiles metálicos de soporte tipo HEA con perfil de refuerzo tipo IPE y placa base metálica soldada acabado galvanizado y opcionalmente pintado.

Pantalla acústica en medianera h=300cm.

Suministro y colocación de pantalla acústica en mediana tipo PHONOBLOC dB 100 NBF o similar, incluso cimentación, barreras de contención y elementos de soporte.

842.2 Materiales

El diseño de todos y cada uno de los elementos constituyentes de los paneles modulares debería permitir exclusivamente, su fijación o ensamblaje por encajamiento, a fin de evitar las fijaciones tales como remaches, roblones, pernos o tornillos, incluso en la unión de los cierres o tapas laterales con las chapas que conforman el panel, al resultar especialmente sensibles a los efectos de fatiga por las cargas de empuje y succión generadas por el paso de los trenes, cargas dinámicas propias de las infraestructuras, ya que se producen fenómenos locales de plastificación y cizallado de los tornillos y de la chapa circundante, que pueden ocasionar el fallo de los paneles.

842.3 Control de calidad

El diseño de todos y cada uno de los elementos constituyentes de los paneles modulares permitirá su fijación o ensamblaje por encajamiento. Las fijaciones tales como remaches, roblones, pernos o tornillos, no son admisibles.

842.4 Ejecución de las obras

Instalación de los paneles por encaje y deslizamiento sobre los postes ya nivelados. Limpieza final.

842.5 Medición y abono

Las pantallas acústicas se medirán por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados. Se considerará como superficie de abono la comprendida entre la cara superior de la zapata o encepado y la línea de coronación de la pantalla.

El abono de esta unidad de obra se realizará aplicando a la medición obtenida los correspondientes precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 para las distintas pantallas clasificadas según su altura, grado de absorción y/o forma, según los casos.

Estos precios incluyen los materiales que se encargan de la absorción del sonido y los elementos necesarios para su sujeción y anclaje como pueden ser postes o perfiles.

Quedarían excluidas las zapatas, cimentaciones o pilotes que transmiten al terreno las cargas transmitidas por los perfiles.

ARTICULO 854 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

854.1 Definición y alcance

El productor de residuos de construcción y demolición está obligado por el Real Decreto 105/2008 a incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, con el contenido previsto en el artículo 4 del RD 105/2008:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Por otro lado, el contratista presentará al promotor un Plan de Gestión de RCD que se van a generar en la obra, con el contenido previsto en el artículo 4.1 y 5 del RD 105/2008. Este Plan se basará en las descripciones y contenido del Estudio de Gestión de Residuos del proyecto y deberá ser aprobado por el Director de obra y aceptado por el promotor, Una vez aceptado pasará a formar parte de los documentos contractuales de obra.

En el caso de que el poseedor (contratista) de los RCD no proceda a gestionarlos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor autorizado con la aportación de la documentación, certificados y obligaciones que determina el artículo 5.3. del RD 105/2009.

1 Generalidades

Los trabajos de demolición de los viales en desuso e instalaciones auxiliares de obra, generarán residuos de demolición que es preciso gestionar, atendiendo a lo establecido en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

2 Marco legislativo

La gestión de residuos se encuentra enmarcada legalmente por la siguiente normativa:

Autonómica (País Vasco)

- Ley 3/1998, de 27 de febrero, general de protección del medio ambiente del País Vasco.
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.
- Decreto 259/1998, de 29/09/1998, se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco
- Decreto 423/1994, de 02/11/1994, gestión de residuos inertes e inertizados

Estatal

- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos e Envases y por el que se modifica el Reglamento para su desarrollo y ejecución, aprobado por el Real Decreto 782/1998, de 30 de abril
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 2071986, básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la ley 20/1996, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado mediante real decreto 833/1998 de 20 de julio.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de. Diciembre, por el que se regula la eliminación. De residuos mediante depósito en vertedero.
- Orden 304/MAM/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

3 Identificación y estimación de los RCD

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, define residuo de construcción y demolición como cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de “Residuo” incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

La Ley 10/1998, de 21 de abril de 1998, de residuos, define residuo como cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de esa Ley, del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias.

A continuación, se incluye una tabla resumen con los residuos de construcción y demolición totales generados en la ejecución del Proyecto de construcción de la Variante Sur de Ermua.

El inventario se ha realizado a partir de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y a partir de la Decisión de la Comisión de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.

CÓDICO LER	RESIDUO NORMA	TIPOLOGÍA	VOLUMEN REAL (m³)	VOLUMEN APARENTE (m³)	PESO (t)
17.01.01	Hormigón	Inerte	8.073,94	13.725,70	18.914,42
17.04.07	Metales mezclados	No especial	40,30	68,50	163,49
17.02.03	Plástico	No especial	78,87	450,50	71,72
17.02.01	Madera	No especial	1.037,48	2.074,06	415,70
17.03.02	Mezclas bituminosas distintas a las especificadas en el código 17.03.01	No especial	2.724,19	4.357,76	6.102,18
17.04.05	Hierro y acero	No especial	13.533,88	23.007,60	106.204,33
15.01.01	Papel y cartón	No especial	18,38	220,57	14,15
20.02.02	Tierras y piedras	Inerte	63.841,51	261.439,40	108.530,57
17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas al código 17.01.07	Inerte	10.394,24	13.569,21	16.616,61
17.01.02	Ladrillos	Inerte	133,72	227,32	200,58
20.02.01	Residuos biodegradables	No especial	49.011,18	83.319,00	24.015,48
17.05.04	Tierras y piedras distintas al 17.05.03	Inerte	261.588,58	340.065,16	444.647,73

4 Medidas para la prevención de estos residuos

Se establecen los siguientes objetivos, los cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos:

- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan.
- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.
- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero
- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.
- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.
- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

5 Medidas de separación de los RCD

La separación en origen y la recogida selectiva son acciones que tienen como objetivo clasificar los residuos según su naturaleza. De acuerdo con el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los RCD deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

El Plan de Gestión de RCD concretará el nombre y dimensión de los contenedores en función de la fase de obras, al menos se diferenciarán los siguientes:

- Contenedor de mezcla de inertes
- Contenedor de material cerámico
- Contenedor de otros inertes
- Contenedor de metales
- Contenedor de plásticos
- Contenedor de madera
- Contenedor de papel y cartón

Los materiales pétreos, tierras y hormigones procedentes de la excavación o demolición pueden almacenarse sin contenedores específicos, pero en un área delimitada y convenientemente separados para evitar su mezcla y contaminación.

6 Operaciones encaminadas a la posible reutilización, valorización o eliminación de estos residuos

El contratista de la obra realizará un estudio, en coordinación con los organismos competentes, en el que se concluirá el destino de los residuos de demolición.

A continuación, se expone un cuadro resumen de los mismos con los tratamientos que se van a llevar a cabo:

CÓDIGO LER	RESIDUOS	ORIGEN	TRATAMIENTO PREVIO	GESTIÓN	OPERACIÓN	CÓDIGO MAM/304/2002	TRATAMIENTO
17.01.01	Hormigón	Demolición Construcción	Clasificación Recogida selectiva	Externa	Valorización	R5	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
17.01.07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas al código 17.01.07	Demolición	Clasificación	Externa	Valorización	R5	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
17.01.02	Ladrillos	Demolición	Clasificación	Externa	Valorización	R5	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
17.04.05	Hierro y acero	Construcción Demolición	Recogida selectiva Clasificación	Externa	Valorización	R4	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
17.04.07	Metales mezclados	Demolición Construcción	Clasificación Recogida selectiva	Externa	Valorización	R4	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos
20.02.02	Tierras y piedras	Construcción	Retirada y acopio	In situ	Reutilización en labores de revegetación		
17.05.04	Tierras y piedras distintas al 17.05.03	Construcción	Retirada y acopio	Externa	Eliminación	D1	Depósito sobre suelo o en su interior (en depósitos de sobrantes propuestos)
		Demolición	Clasificación	in situ	Reutilización en rellenos en traza		
17.03.02	Mezclas bituminosas distintas al 17.03.01	Demolición	Clasificación	Externa	Eliminación	D1	Depósito sobre suelo o en su interior

17.02.03	Plástico	Construcción Demolición	Recogida selectiva Clasificación	Externa	Valorización	R5	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
17.02.01	Madera	Construcción Demolición	Recogida selectiva Clasificación	Externa	Valorización	R5	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
15.01.01	Papel y cartón	Construcción	Recogida selectiva	Externa	Valorización	R5	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
20.02.01	Residuos biodegradables	Demolición	Clasificación	Externa	Valorización	R3	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluidas las operaciones de formación de abono y otras transformaciones biológicas)

854.2 Medición y abono

Todas las unidades de obra pertenecientes a este artículo se medirán por unidades completas

Se emplearán las siguientes unidades de obra:

metro cúbico (m3) material de demolición de todo tipo de hormigón seleccionado en origen, incluyendo la carga y transporte a vertedero o planta de reciclado incluso p.p de canon de vertido

metro cúbico (m3) material de demolición de firmes seleccionado en origen, incluyendo la carga y transporte a vertedero o planta de reciclado incluso p.p de canon de vertido

metro cúbico (m3) material procedentes demontaje elementos metálicos de todo tipo seleccionado en origen, incluyendo la carga y transporte a vertedero o planta de reciclado incluso p.p de canon de vertido

metro cúbico (m3) material de demolición de edificaciones de todo tipo seleccionado en origen, incluyendo la carga y transporte a vertedero o planta de reciclado incluso p.p de canon de vertido

metro cúbico (m3) material proveniente de embalajes de obra, seleccionado en origen, incluyendo la carga y transporte a vertedero o planta de reciclado incluso p.p de canon de vertido

metro cúbico (m3) material de hormigón proveniente de excedentes de construcción, seleccionado en origen, incluyendo la carga y transporte a vertedero o planta de reciclado incluso p.p de canon de vertido

metro cúbico (m3) material de acero proveniente de excedentes de construcción, seleccionado en origen, incluyendo la carga y transporte a vertedero o planta de reciclado incluso p.p de canon de vertido

metro cúbico (m3) material de demolición de mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, seleccionado en origen, incluyendo la carga y transporte a vertedero o planta de reciclado incluso p.p de canon de vertido

metro cúbico (m3) residuo verde procedente de la tala de ejemplares arbóreos, seleccionado en origen, incluyendo la carga y transporte a vertedero o planta de reciclado incluso p.p. de canon de vertido

metro cúbico (m3) tratamiento de material producto de excavación o saneos desde su generación, incluyendo todos los trabajos nuevos hasta el completo cumplimiento de todos los requerimientos establecidos en el r.d. 105/2008.

pc050. m3. gestión de los lodos procedentes de decantación, con trazas de presencia de cementos u otros restos de construcción que no se desee trasladar a vertedero de obra

El abono se realizará aplicando a la medición de las unidades realmente ejecutadas, el correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº 1.

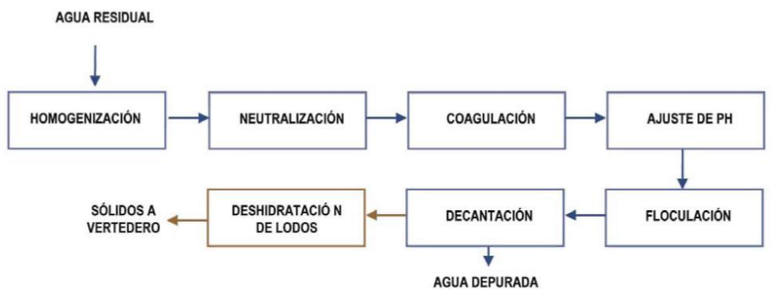
ARTICULO 858 EQUIPO EDAR PARA LAS AGUAS RESIDUALES DE LAS EXCAVACIONES DE LOS TÚNELES

858.1 Definición y Alcance

Las aguas que se producen en el interior del túnel debido a las labores de construcción (refrigeración de maquinaria, evacuación de materiales extraídos, etc.) y las aguas de lluvia y escorrentía infiltradas, serán recogidas mediante una cuneta central en la sección del túnel y conducidas hacia el exterior en sección abierta de forma diferenciada con respecto al resto de aguas de escorrentías recogidas en el área logística implantada en la boquilla del túnel.

Dado que las aguas provenientes del interior del túnel suelen ir cargadas de restos de lechada y productos químicos empleados en inyecciones, sellados, etc.., se proyecta la instalación de una pequeña planta de tratamiento específica para estos caudales.

El sistema de tratamiento escogido atiende al siguiente esquema:



Uno de los problemas detectados en túneles, por lo que a tratamiento de agua se refiere, es la irregularidad de los efluentes que se obtienen en cuanto a caudal, concentración de sólidos y PH, debido a la naturaleza cíclica del proceso de excavación.

Al efecto se dispone de una primera fase formada por una balsa de homogeneización que recogerá los diferentes efluentes previstos. Estas balsas se dimensionan para tener un tiempo de residencia de entre 5 y 6 horas, suficiente para estabilizar la entrada de agua al sistema consiguiendo un rendimiento óptimo y estable.

En la etapa de neutralización se actúa sobre la alcalinidad del agua, producida por estar en contacto con el hormigón proyectado del túnel y escurridos de las cubas de hormigón.

Para la corrección del pH mediante ácido se instalará un sistema automático, consistente en una sonda de pH que se colocará en la balsa de homogeneización. Esta sonda comandará una bomba dosificadora que, cuando sea necesario, añadirá ácido clorhídrico en la entrada para aprovechar el efecto de mezcla. Además habrá una bomba de recirculación que removerá todo el agua de la balsa favoreciendo la mezcla del ácido y por tanto homogeneizando el pH de la misma.

La fase de floculación y decantación se realiza en los decantadores lamelares.

Los diferentes tratamientos del caudal a tratar producen fangos que requieren después del proceso de decantación una deshidratación.

El sistema de deshidratación de fangos adoptado es un filtro prensa. Se elige este sistema por su alto grado de separación con una muy buena captación de sólidos. Su funcionamiento se basa en la evacuación forzada del agua presente en el fango por aplicación de una presión elevada.

El fango es bombeado a alta presión por una bomba e inmediatamente se procede al filtrado del mismo. El agua sobrante es retornada a la entrada del decantador.

Los fangos deshidratados, en forma de tortas, se depositan en un espacio bajo el filtro prensa y se retiran periódicamente mediante pala excavadora para ser gestionados conforme a su caracterización.

Mediante este proceso se consigue deshidratar los lodos hasta conseguir sequedades >40% consiguiendo así material apto para vertedero.

El agua así tratada será susceptible de emplearse en las plantas de elaboración de hormigón de la obra o de ser vertida a los cauces públicos.

En las boquillas de salida, como lo único que se realizará en ellas es el desmonte de la ladera, el tratamiento previo de los vertidos será similar al establecido para las áreas logísticas generales de la obra.

858.2 Materiales

Los datos de diseño de la línea de tratamiento que a continuación se describen son los siguientes:

- Caudal: 70 m3/h
- Carga de sólidos: 25.000 mg/l

1 Control de ph en las balsas con ácido

Para la corrección del pH se instalará un sistema automático, consistente en una sonda de pHque se colocará en la balsa de decantación. Esta sonda comandará una bomba dosificadoraque, cuando sea necesario, añadirá ácido clorhídrico. Además se instalará una bomba querecirculará el agua de la balsa homogeneizando la mezcla.

- Ud. Conjunto de equipos para control de pH en las balsas de predecantación, comprendiendo:
  1 Ud. Bomba dosificadora.
  1 Ud. Sonda de pH con portasondas.
  1 Ud. Cuadro eléctrico.
  1 Ud. Garrafa de 25 L de ácido clorhídrico para la puesta en marcha.
  1 Ud. Material de montaje.
- 1 Ud. Conexiones hidráulicas, material de montaje.

El ácido a utilizar durante el funcionamiento normal de la depuradora se suministra en cangilones de 1.000 l.

2 Bombeo a decantación

- 1 Ud. Bomba sumergible a instalar en balsas de Homogeneización para bombear el agua al decantador lamelar de las siguientes características,
  Caudal unitario: 30 m3/h
  Altura nominal: 17 m.c.a.
  Salida bomba: DN-70
  Motor: 4,6 kw
  Tensión: 400 V trifásica
- 1 Ud Caudalimetro electromágnético a instalar en tubería de impulsión

3 Coagulación-floculación

- 1 Ud. Bomba dosificadora de coagulante de las siguientes características:
  - Caudal:50 l/h
  - Presión: 10 bar
  - Conexión: DN-8
  - Potencia: 0,09 kw
  - Tensión: 400 V
  - Protección: IP-55

  Materiales:
  - Cabezal y válvulas: PVC
  - Juntas: Viton
  - Membrana: Teflón
- 1 Ud. Bomba dosificadora de sosa de las siguientes características:
  Caudal: 75 l/h
  Presión: 4 bar
  Conexión: DN-20
  Potencia: 0,09 kw
  Tensión: 400 V
  Protección: IP-55

  Materiales:
  Cabezal y válvulas: PVC
  Juntas: Viton
  Membrana: Teflón
- 1 Ud. Control de pH, compuesto por:
  Sonda porta electrodos de pH
  Transmisor-convertidor de pH
  Juego de accesorios para montaje en línea
- 1 Ud. Bomba dosificadora de floculante de las siguientes características:
  Caudal: 160 l/h
  Presión: 3,5 bar
  Conexión: DN-20
  Potencia: 0,18 kw
  Tensión: 400 V
  Protección: IP-55

  Materiales:
  Cabezal y válvulas: PVC
  Juntas: Viton
  Membrana: Teflón
- 1 Ud. Planta automática de polielectrolito, de las siguientes características:

  Depósito:
  Capacidad: 2.000 l
  Longitud: 1.690 mm
  Anchura: 1.160 mm
  Altura total: 2.300 mm
  Material: PRFV

  Dispersador:

Material: PVC

Tolva polielectrolito:

Capacidad: 30 l

Dosificación: 0,3 l/min

Material: Acero Inoxidable AISI-304

Potencia: 0,122 kw

Agitador:

Potencia: 1,1 kw

Protección: IP 55

Material: AISI 316

4 Decantación lamelar

- 1 Ud. Decantador lamelar, de las siguientes características:

Nº celdas: 1

Capacidad de trabajo por cela: 25 m3/h

Material: Acero al carbono pintado

Dimensiones por celda:

Longitud: 4.000 mm

Anchura: 3.000 mm

Altura: 4.500 mm

Paquete lamelar:

Nº unidades: 1

Distancia entre placas: 35 mm

Material: PRFV+PVC

Agitador cámara coagulación

5 Deshidratación

Equipos

El filtro prensa necesita para su instalación una estructura metálica, de tal manera que quede un espacio inferior para colocar un contenedor estándar. Dicha estructura correrá por cuenta del cliente.

- 1 Ud. Depósito Pulmón para alimentación a filtro prensa

- 1 Ud. Bomba Neumática de doble membrana accionada por aire a una presión máxima de 7 bar

- Ud. Bomba Neumática de doble membrana accionada por aire para alimentar fangos al filtro prensa, con el cuerpo en acero inoxidable y membranas en santopreno. Presión máxima 16 bar.

- Ud. Filtro prensa automático de alta presión con traslado superior de placas. Equipado con placas. Canaleta con dispositivo de paro automático, incluido para la recolección y conducción del líquido filtrado en el filtro prensa.

- 1 Ud. de Compresor para apertura de válvulas.

Conexiones hidráulicas

- 1 Ud. Conexiones hidráulicas: material de montaje.

Conexiones eléctricas

Cuadro Eléctrico para Filtro Prensa L que controla las siguientes etapas del ciclo de filtración:

- La abertura y el cierre del grupo hidráulico. Lleva además incorporado un sistema de seguridad que bloquea la central hidráulica en caso de mal funcionamiento.

- El traslado automático de las placas del filtro prensa combinado con dispositivo auxiliar de Paro por Cuerda para detener la secuencia de la descarga en el momento que se desee.

- El conjunto de válvulas automática directamente vinculadas con la alimentación y evacuación del líquido filtrado del filtro prensa. El cuadro dispone de un Autómata Programable e incluye etapa de potencia y protección térmica para el motor de la central hidráulica de 4 kW de potencia.

- 1 Ud. Conexiones eléctricas: material eléctrico para conexiones entre filtro prensa y cuadro. Incluida mano de obra.

6 Equipos de control

Control de pH

- 1 Ud. Equipo de Control de pH a la salida de la depuradora

Control turbidez

- 1 Ud. Equipo de Control de Turbidez a la salida de la depuradora

858.3 Equipos de control

A la salida de los sistemas de depuración las aguas deberán cumplir con la Tabla III del Reglamento de la Ley de Aguas.

Parámetro	Valores límites
Unidad	Tabla 3
pH	Comprendido entre 5,5 y 9,5
Sólidos en suspensión (mg/l)	80
Materias sedimentales (ml/l)	0,5
Sólidos gruesos	Ausentes
D.B.0.5 (mg/l)	40
D.Q.O. (mg/l).	160
Temperatura (°C)	30
Color	Inapreciable en disolución 1/20
Aluminio (mg/l)	1
Arsénico (mg/l)	0,5
Bario (mg/l)	20
Boro (mg/l)	2
Cadmio (mg/l)	0,1
Cromo III (mg/l)	2
Cromo IV (mg/l)	0,2
Hierro (mg/l)	2
Manganeso (mg/l)	2
Níquel (mg/l)	2
Mercurio (mg/l)	0,05
Plomo (mg/l)	0,2
Selenio (mg/l)	0,03

Parámetro	Valores límites
Estaño (mg/l)	10
Cobre (mg/l)	0,2
Cinc (mg/13)	3
Tóxicos metálicos	3
Cianuros (mg/l)	0,5
Cloruros (mg/l)	2.000
Sulfuros (mg/l)	1
Sulfitos (mg/l)	1
Sulfatos (mg/l)	2.000
Fluoruros (mg/l)	6
Fósforo total (mg/l)	10
Amoniaco (mg/l)	15
Nitrógeno nítrico (mg/l)	10
Aceites y grasas (mg/l)	20
Fenoles (mg/l)	0,5
Aldehídos (mg/l)	1
Detergentes (mg/l)	2
Pesticidas (mg/l)	0,05

La frecuencia y cantidad de análisis, tomas de muestras y otras operaciones necesarias para comprobar el adecuado cumplimiento de estos parámetros.

858.4 Medición y abono

Todas las unidades de obra pertenecientes a este artículo se medirán por unidades completas, instaladas y funcionando, incluyendo, en su caso acometidas, mantenimiento, recogida diaria de lodos, recuperación de las áreas afectadas y cualquier otra operación necesaria.

Se emplearán la siguiente unidad de obra

- Unidad (Ud) suministro, montaje e instalación de equipo edar de capacidad de gestión de 70 m3/h cumpliendo con la tabla 3 del rd 49/1986 reglamento de dph, incluido sistemas de control de ph por ácido, sistemas de bombeo a decantación, decantadores lamelares, sistema de deshidratación de fangos y equipos de control, incluso retirada de lodos y mantenimiento diario

El abono se realizará aplicando a la medición de las unidades realmente ejecutadas, el correspondiente precio del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 870 MOBILIARIO URBANO

870.1 Definición y Alcance

El mobiliario urbano (a veces llamado también elementos urbanos) es el conjunto de objetos y piezas de equipamiento instalados en la vía pública para varios propósitos. En este conjunto se incluyen bancos, papeleras, bolardos, fuentes… entre otros. Las variables más importantes consideradas en el diseño del mobiliario urbano son, cómo este afecta la seguridad de la calle, la accesibilidad y el vandalismo.

Esta unidad incluye las siguientes operaciones:

- - Suministro del material
- - Replanteo
- - Montaje y colocación en obra

Así mismo se incluyen todas las operaciones auxiliares y material complementario necesario para la rápida y correcta ejecución de la unidad.

870.2 Control de calidad

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

El suministrador aportará la documentación técnica de los elementos, así como los ensayos de laboratorio que determinen las cualidades de su producto. Se tomarán las precauciones necesarias para que los materiales no se deterioren durante el transporte. En el caso de que sufran deformaciones, cortes o presenten desgarros el material será rechazado.

En caso de desperfectos o deficiencias en alguno de los elementos y materiales suministrados, debido a defectos de fabricación, el suministrador deberá reponer por su cuenta, y de manera inmediata, el elemento defectuoso, no suponiendo en ningún caso coste alguno para el proyecto.

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

Inspección visual del material antes de su colocación, rechazando las piezas que presenten daños

Replanteo de la ubicación.

Comprobación de la correcta nivelación, según criterio de la DF.

Inspección visual de los elementos colocados.

870.3 Ejecución de las obras

Replanteo. Montaje. Eliminación y limpieza del material sobrante.

Los elementos metálicos (fijaciones, estructuras de soporte, etc.) quedarán protegidos de la corrosión.

Una vez colocado el banco no presentará deformaciones, golpes ni otros defectos visibles.

Anclaje de los soportes: >= 25 cm

Tolerancias de ejecución:

Altura del asiento: ± 20 mm

Horizontalidad: ± 10 mm

Una vez colocadas las papeleras no tendrán deformaciones, golpes ni otros defectos visibles.

Altura de la papelera: 80 cm

Anclaje del brazo de soporte: >= 15 cm

Dimensiones de los dados: >= 30 x 30 x 30 cm

Tolerancias de ejecución:

Altura: ± 20 mm

Verticalidad: ± 10 mm

Una vez colocadas las fuentes, éstas han de quedar bien fijada al apoyo, no han de tener deformaciones, golpes ni otros defectos visibles.

Se garantizará la estanqueidad de las conexiones con el tubo de alimentación.

El aparato quedará apoyado sobre el soporte con dispositivos intermedios para su fijación.

Quedará suficientemente separado de los paramentos que lo rodean, de manera que se pueda instalar y manipular.

Las conexiones con los diferentes tubos no presentarán fugas, irán roscadas y con junta de material elástico.

Estará hecha la prueba de instalación.

Tolerancias de instalación:

Aplomado (posición vertical): ± 5 mm

Horizontalidad (posición horizontal): ± 5 mm

870.4 Medición y abono

La medición se realizará por unidades (ud) para cada uno de los tipos fijados en los planos y realmente ejecutados en obra.

A la medición de cada una de las unidades resultantes se aplicará el correspondiente precio del Cuadro de Precios nº 1.

SEGURIDAD Y SALUD

ARTICULO 880 DISPOSICIONES GENERALES DE SEGURIDAD E HIGIENE

880.1 Disposiciones Legales de Aplicación

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto 2720/1998, de 18 de diciembre, por el que se desarrolla el artículo 15 del Estatuto de los Trabajadores en materia de contratos de duración determinada y Ley 63/1997, de 26 de diciembre, de Medidas Urgentes para la Mejora del Mercado de Trabajo y el Fomento de la Contratación Indefinida.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. 10-11-95), modificada por la Ley 50/98 (B.O.E. 31-12-98).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. 31-1-97).
- Orden de 21 de noviembre de 1959 por la que se aprueba el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (B.O.E. 27-11-59).
- Orden de 28 de agosto de 1970 por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (B.O.E. 5/7/8/9-9-70).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (B.O.E. 25-10-97).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (B.O.E. 12-6-97).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (B.O.E. 7-8-97).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (B.O.E. 23-4-97).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (B.O.E. 23-4-97).
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (B.O.E. 23-4-97).
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la Normalización y Libre Circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (B.O.E. 28-12-92, Corrección de erratas 24-2-93).
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- Real Decreto 614/2001, de 8 junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Orden TAS/3623/2006, de 28 de noviembre, por la que se regulan las actividades preventivas en el ámbito de la Seguridad Social y la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales.

- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo

880.2 Normas Referentes a Personal en Obra

En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz responsable de la aplicación de las presentes normas.

Todos los operarios afectos a las obras de la carretera deberán llevar, cuando ésta se halle soportando tráfico, una chaqueta adecuada de color bien perceptible a distancia por los usuarios.

Por la noche, o en cualquier circunstancia con escasa visibilidad, dicha chaqueta deberá estar provista de tiras de tejido reflectante de la luz.

Cuando un vehículo se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de personas, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda la posible ocupación de parte de la calzada abierta al tráfico.

El conductor que, emprendiendo la marcha a partir del reposo, deba salir de la zona de trabajo delimitada, está obligado a ceder la preferencia de paso a los vehículos que eventualmente lleguen a aquella.

Si la zona de trabajo se halla situada a la derecha de la calzada (arcén o carril de marcha normal), el conductor deberá mantener su vehículo en el citado arcén hasta que haya alcanzado una velocidad de cuarenta kilómetros por hora (40 km/h), al menos, y solo entonces, podrá colocarse en el carril de marcha normal, teniendo la precaución de señalar claramente tal maniobra mediante el uso de las señales de dirección.

Está prohibido realizar, en cualquier punto de la carretera, la maniobra de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente delimitadas. Cuando tal maniobra se hiciese necesario por causa de las obras, deberá realizarse exclusivamente en el arcén y con la ayuda de un hombre provisto de una bandera roja si es de día, o de una lámpara roja si es de noche o en condiciones de escasa visibilidad, que señale anticipadamente la maniobra a los vehículos que se acerquen.

Todas las señalizaciones manuales citadas en los párrafos anteriores, deberán realizarse a una distancia de, por lo menos, cien metros (100 m) de la zona en que se realiza la maniobra. Además, debe colocarse un hombre con una bandera roja en todos los puntos donde puedan surgir conflictos entre los vehículos que circulen por la parte de la calzada libre al tráfico y el equipo de construcción.

Ningún vehículo, instrumento o material perteneciente o utilizado por el Contratista deberá dejarse en la calzada durante la suspensión de las obras.

Cuando por exigencias del trabajo, se hiciera necesario mantener el bloqueo total o parcial de la calzada también durante la suspensión de las obras, de día o de noche, todos los medios de trabajo y los materiales deberán guardarse en el arcén, lo más lejos posible de la barrera delantera.

En tal caso, además, el Contratista queda obligado a efectuar un servicio de guardia, a base de personal completamente capaz y con facultades para realizar con la mayor diligencia y precisión las misiones encomendadas.

Tal personal se encargará de:

- Controlar constantemente la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos circulantes.
- En caso de accidente, recoger los datos relativos al tipo de vehículo y a su documentación, así como, si es posible, los del conductor.

880.3 Normas de Señalizacion

No se podrá dar comienzo a ninguna obra en la carretera en caso de estar ésta abierta al tráfico, si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas, en cuanto a tipos, número y modalidad de disposición por las normas 8.3-I.C.

En ningún caso se invadirá un carril de circulación, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará de la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

Al efectuar señales con banderas rojas, se utilizarán los siguientes métodos de señalización:

- Para detener el tráfico, el hombre con la bandera hará frente al mismo y extenderá la bandera horizontalmente a través del carril en una posición fija, de modo que la superficie completa de la bandera sea visible. Para mayor énfasis puede levantar el otro brazo con la palma de la mano vuelta hacia el tráfico que se aproxima.
- Cuando se permita a los vehículos continuar en su marcha, el hombre se colocará paralelamente al movimiento de tráfico, con el brazo y la bandera mantenidas en posición baja, indicando el movimiento hacia delante con su brazo libre. No debe usarse la bandera roja para hacer señal de que continúe el tráfico.
- Para disminuir la velocidad de los vehículos, hará primero la señal de parar y seguidamente la de continuar, antes de que el vehículo llegue a pararse.
- Cuando sea necesario llamar la atención a los conductores por medio de la bandera roja pero no se requiera una sustancial reducción de la velocidad, el empleado con la bandera se situará de cara al tráfico y hará ondular la bandera con un movimiento oscilatorio del trazo frente al cuerpo, sin que dicho brazo rebase la posición horizontal. Por la noche deberá usarse una linterna roja en vez de una bandera
- Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico, aunque solo sea momentáneamente con la intención de retirarlo a continuación.
- Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.
- Cuando se suspendan los trabajos, bien sea al terminar la jornada laboral o por cualquier otro motivo, se tendrán en cuenta las siguientes normas:
  - Caso de que la reparación en cuestión y el material acumulado junto a la misma no represente ningún peligro para el tráfico, podrá retirarse la señalización y volverse a colocar al reanudar los trabajos.
  - En caso contrario, se mantendrá la señalización durante todo el tiempo que estén parados los trabajos y durante la noche se colocará además la señalización adicional que se indique.

ARTICULO 881 PROTECCIONES INDIVIDUALES

881.1 Definición y Alcance

Se entiende como equipo de protección individual, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Se consideran incluidos dentro de esta unidad, todos los elementos de protección que sirvan para proteger a uno sólo de los trabajadores (personales).

881.2 Ejecución de Las Obras

Todas las prendas de protección personal tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

La emisión de un equipo o prenda de protección individual deberá ir refrendado por el recibo correspondiente, deberá estar avalado por un conocimiento previo en cuanto a su forma correcta de utilización y nunca representará un riesgo en sí mismo.

881.3 Control de Calidad

Todo elemento de protección personal deberá llevar la marca “CE” y se ajustará a las Normas recogidas en el Real Decreto 773/1997, relativa a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual. Además, se ajustará al Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

En todo caso, se repondrán cuando se produzca su deterioro a juicio del responsable de Seguridad e Higiene de la empresa.

881.4 Medición y Abono

La medición de los elementos de protección individual se realizará por unidades (ud).

Únicamente se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1 las protecciones individuales de uso para las visitas. Las protecciones individuales de los trabajadores estarán repercutidas en los precios que compone la obra y no serán de abono independiente.

Todas las prendas o equipos de protección individual, se abonarán una sola vez, con independencia de si éstos son utilizados en más de una ocasión.

ARTICULO 882 PROTECCIONES COLECTIVAS

882.1 Definición y Alcance

Se entiende como protecciones colectivas, los elementos o equipos destinados a la evitación de riesgos o en su caso a minimizar los efectos de un hipotético accidente respecto a un grupo de personas, pertenecientes o ajenos a la obra.

Se denominan elementos de señalización a aquellos elementos o equipos destinados a la señalización de la obra encaminados a garantizar la seguridad tanto para los trabajos como para terceras personas.

Se consideran incluidos dentro de esta unidad, todos los elementos de protección que afecten a más de una persona (colectivos).

882.2 Ejecución de las Obras

Todas las prendas de protección colectiva así como los elementos de señalización tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en un determinado elemento o equipo, se repondrá éste independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Todo elemento o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente) será desechado y repuesto al momento. Aquellos elementos que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestos inmediatamente.

Todo elemento de señalización deberá cumplir las normas BAT de la Diputación Foral de Bizkaia.

El uso de un elemento o equipo de protección deberá estar avalado por un conocimiento previo en cuanto a su forma correcta de utilización y nunca representará un riesgo en sí mismo.

Las líneas de vida deberán ser certificadas, debiendo indicar para cada una de las líneas de vida el número máximo de trabajadores que pueden estar amarrados.

882.2.1 **Maquinaria**

La maquinaria dispondrá de todos los accesorios de prevención establecidos, será manejada por personal especializado, que incluso en determinados casos deberá presentar documentación acreditativa. Se mantendrá en buen uso, para lo que se someterá a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizará hasta su reparación.

882.2.2 **Extintores**

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

882.2.3 **Vallas Autónomas de Limitación y Protección**

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

882.2.4 **Señales De Seguridad**

Se proveerán y colocarán de acuerdo con el Real Decreto 485/1.997, de 14 de Abril, sobre Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo. Condiciones mínimas.

882.2.5 **Balizamientos**

Cumplirán con la normativa referente a Señalización de Seguridad en los lugares de trabajo.

Se incluye el suministro, montaje y desmontaje de barrera tipo new jersey de plástico.

882.2.6 **Señalista**

Deberá contarse con una o varias personas, según las necesidades, encargados de la señalización activa de la obra, de controlar el tráfico tanto de vehículos de obra como de terceros vehículos, tendente a evitar riesgos derivados de actuaciones en vías de tráfico.

882.3 Control de Calidad

Las protecciones colectivas y los elementos de señalización cumplirán lo establecido en la legislación vigente respecto a dimensiones, resistencias, aspectos constructivos, anclajes y demás características, de acuerdo con su función protectora.

882.4 Medición y Abono

La medición de los elementos de protección colectiva se realizará de la siguiente forma:

— Mano de obra y maquinaria, por horas (h).

— Otros elementos tales como extintores, señales, carteles, etc., por unidades (ud).

— Balizamiento y vallas, por unidades (ud) o metros lineales (m), según el caso. Se consideran incluidos en el precio de barrera new jersey de plástico todos los movimientos que sean necesarios en el transcurso de la obra.

Todo ello realmente ejecutado y utilizado.

Se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Todos los elementos de protección colectiva, necesarios para la ejecución de las obras se abonarán una sola vez, con independencia de si éstos son utilizados en más de una ocasión.

ARTICULO 883 SERVICIOS DE PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

883.1 Definición y Alcance

De acuerdo con la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, se entiende como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

Dichos Servicios de Prevención deberán estar debidamente acreditados de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 39/97, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

Los Servicios de Prevención asesorarán al contratista en lo referente a:

- Diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- Evaluación de los factores de riesgo, conforme a lo establecido en el artículo 16 de la Ley 31/95.
- Determinación de prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- Información y formación de los trabajadores.
- Prestación de Primeros Auxilios y Planes de Emergencia
- Vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Cuando el número de trabajadores llegue al mínimo establecido en la Ordenanza Laboral de la Construcción o en su defecto, al que establezca el Convenio Provincial, se constituirá el Comité de Seguridad, debiendo realizar reuniones periódicas para tratar temas de Seguridad e Higiene y dictar normas y soluciones a seguir en los trabajos que se vayan a realizar.

883.2 Ejecución de las Obras

883.2.1 **Plan de Seguridad y Salud**

En aplicación del Proyecto de Seguridad y Salud, el Contratista adjudicatario, quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que analice, estudie, desarrolle y complemente, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el proyecto citado.

En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que la Empresa adjudicataria proponga con su correspondiente valoración económica, de forma que el importe total no sea inferior al establecido en el Proyecto de Seguridad y Salud.

El citado importe resultará de aplicar los precios contenidos en el Proyecto de Seguridad y Salud, o los alternativos propuestos por el Contratista en el, a las unidades que, en este último, se prevea que se van a utilizar, realizándose su abono mediante certificación aplicada a las unidades de obra realmente ejecutadas y estando sujeto a las mismas condiciones económicas que el resto de la obra.

En ningún caso, las medidas alternativas que se propongan en Plan de Seguridad y Salud podrán implicar una disminución de los niveles de protección contemplados en el proyecto o proyecto básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud, o en su defecto, de la Dirección Facultativa de la misma. Una copia de dicho plan, a efectos de su conocimiento y seguimiento, deberá estar en la obra, a disposición permanentemente de los trabajadores o sus representantes, así como de la Dirección Facultativa.

En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, existirá un libro de incidencias habilitado al efecto y facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud, o por la Oficina de Supervisión de Proyectos, u órgano equivalente, cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá permanecer en todo momento, en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud, o de la Dirección Facultativa, cuando no sea necesaria la designación de un coordinador.

De cualquier anotación que se refleje, en dicho libro, deberá ser remitida una copia, en el plazo de veinticuatro (24) horas, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de este.

Las anotaciones en dicho libro estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Es responsabilidad del Contratista adjudicatario la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.

883.2.2 **Servicio Técnico De Seguridad Y Salud**

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento técnico en Seguridad y Salud por parte de un servicio propio o mancomunado.

883.2.3 **Servicio Medico**

Toda persona que comience a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo a la contratación. Con este procedimiento se garantiza que la persona a contratar puede desarrollar desde un punto de vista físico, la labor que se le va a encomendar. Estos reconocimientos deberán repetirse con una frecuencia anual.

La empresa constructora deberá contar con un servicio médico propio o mancomunado. Dicho servicio médico será el encargado de velar por las condiciones higiénicas que debe cumplir el centro de trabajo, tales como:

- Condiciones ambientales higiénicas.
- Higiene del personal de obra mediante reconocimientos previos, vigilancia de salud, bajas y altas durante la obra.
- Asesoramiento y colaboración en temas de higiene y en la formación de socorristas y aplicación de primeros auxilios.

883.2.4 **Primeros Auxilios. Botiquines**

Se deberá prever la instalación y adecuación de un lugar para la sala de primeras curas, que, si el volumen de obra lo permite, deberá estar atendido por un A.T.S. Así mismo deberán colocarse varios botiquines dotados de todos los productos establecidos por las normas de sanidad correspondientes, así como por la Ordenanza General de Seguridad e Higiene, en lugares estratégicos de la obra, para la atención de heridas.

Se preverá un circuito de emergencia por donde pudiera acceder un servicio de ambulancia al punto del accidente.

Tanto en la sala de curas como en todos los botiquines o casetas de obra, se dispondrán en lugar visible de todos los teléfonos de interés, tales como ambulancias, centros de atención, servicio de prevención, bomberos, policías y taxis.

En cualquier caso, si la presencia de un A.T.S., no es justificada por el volumen de obra, deberá existir siempre en todas las obras alguien con formación adecuada en la prestación de primeros auxilios.

883.3 Medición y Abono

Los servicios de prevención y primeros auxilios estarán repercutidos en los precios que compone la obra y no serán de abono independiente.

ARTICULO 884 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

884.1 Definición y Alcance

Se definen como instalaciones de Higiene y Bienestar a aquellas instalaciones, que dispondrá la empresa constructora, para el desarrollo de las funciones propias de los servicios médicos, higiénicos, de vestuario y comedor.

Se consideran incluidos dentro de esta unidad todas las instalaciones enumeradas con anterioridad, así como los equipos necesarios contenidos en ellas, que a continuación se definen.

884.2 Ejecución de las Obras

884.2.1 **Instalaciones Medicas**

La instalación de obra deberá contar con un botiquín completo Dicho botiquín será revisado mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

884.2.2 **Instalaciones de Higiene y Bienestar**

Comedor

Los pisos, paredes y techos serán lisos y de fácil limpieza. Tendrán una iluminación, ventilación suficiente y temperatura adecuadas. La altura mínima será de 2,60 m.

Estarán provistos de mesas, asientos, agua potable y fregaderos para limpieza y hornillos calienta comidas. Se colocará un recipiente para recogida de basuras.

La superficie de este recinto será la necesaria para que correspondan, aproximadamente, 1,20 m2 por trabajador.

Vestuarios y aseos

Tendrán una superficie mínima de 9 m^2 y la altura mínima será de 2,30 m. Estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Los aseos tendrán un lavabo y una ducha por cada 10 operarios y un inodoro y un espejo por cada 25. Las duchas deberán tener agua fría y caliente, para lo cual, se montará un termo de 50 l.

La superficie de este recinto será la necesaria para que correspondan2 m2 por trabajador.

Los vestuarios deberán estar separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

Estas instalaciones se mantendrán en perfecto estado de limpieza e higiene para lo cual se empleará un peón en la dedicación que se estime necesaria.

884.2.3 **Análisis del Agua**

Si el suministro de agua potable para consumo del personal no se toma de la red municipal de distribución, sino que es recogida de fuentes, pozos, etc., se hace totalmente necesario vigilar y controlar su potabilidad. En el caso de condiciones del agua no aptas para la bebida se instalarán aparatos para su cloración y depuración.

884.3 Medición y Abono

La medición de las instalaciones de higiene y bienestar, así como los equipos que estas contengan, se realizará de la siguiente forma y se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1:

- Mano de obra para limpieza y conservación de las instalaciones, por horas (h).
- Alquileres de barracones para sus distintos usos, en unidades (ud).
- Equipos y elementos necesarios, contenidos en los barracones y que forman parte de las instalaciones, por unidades (ud), todo ello realmente ejecutado y utilizado.

ARTICULO 885 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

885.1 Definición y Alcance

Se define como formación, en materia de Seguridad y Salud, a la docencia impartida sobre el personal de la obra, con objeto de mentalizarle y dotarle de los conocimientos necesarios para desarrollar su trabajo cum3pliendo en todo el momento con la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, así como con los reglamentos correspondientes, tanto en la correcta utilización de los equipos de protección personal como de las medidas de protección colectiva.

Cuando el número de trabajadores llegue al mínimo establecido en dicha Ley o en su defecto, al que establezca el Convenio Provincial, se constituirá el Comité de Seguridad, debiendo realizar reuniones periódicas para tratar temas de Seguridad y Salud y dictar normas y soluciones a seguir en los trabajos que se vayan a realizar.

Se denomina Comité de Seguridad y Salud al órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

885.2 Ejecución de las Obras

885.2.1 **Formación**

Toda la exposición de los temas de Seguridad y Salud se efectuará haciendo un detalle de los tipos de riesgos que se puedan presentar y de los accidentes y su gravedad que cada uno de ellos puede producir, ajustando la charla en cada momento, a la fase de la obra que se esté ejecutando.

Se distinguirán dos fases:

- Fase de formación
- Fase de capacitación

La fase de formación se refiere a exponer cada fase de trabajo con sus riesgos y sus medidas tendentes a evitarlos o en su caso a minimizarlos.

Con la fase de capacitación se pretende reforzar la formación, ya que consiste en formar y preparar, a nivel de grupo, equipo o cuadrilla, para aquellos trabajos o métodos de montaje que por separarse del procedimiento general de construcción, requieran una especial forma de actuación. Esta formación la llevará a cabo la Jefatura de Obra, antes de iniciar los correspondientes trabajos, indicando todos los detalles de la operación así como todos los riesgos que se puedan presentar durante el transcurso de los mismos, e incluso las medidas de prevención tendentes a evitarlos o minimizarlos.

885.3 Medición y Abono

Las reuniones mensuales del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo estarán repercutidas en los precios que compone la obra y no serán de abono independiente.

ARTICULO 886 VIGILANCIA Y PLANES DE SEGURIDAD

886.1 Definición y Alcance

Se define como vigilancia en materia de Seguridad y Salud la función de supervisión y control realizada por el vigilante o vigilantes de seguridad.

Se denomina Plan de Seguridad y Salud, según el R.D.1627/97, al documento redactado por el Contratista de la obra, en el cual se adapta el Estudio de Seguridad a sus propios sistemas constructivos y posibilidades e ejecución de obra.

886.2 Ejecución de las Obras

886.2.1 **Vigilante de Seguridad y Comité de Seguridad y Salud**

La obligación de la existencia de este personaje surge a partir de la contratación de cinco o más trabajadores. Según el volumen de obra se definirá una dedicación y se tratará de un Técnico cualificado en la prevención de riesgos profesionales o de un trabajador que demuestre haber seguido con aprovechamiento algún curso de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Se nombrará uno o varios vigilantes de seguridad, según el tamaño de la obra, que velará por la seguridad de la obra asesorando en cuanto a las medidas a adoptar y controlando a la brigada de reposición de protecciones.

El nombramiento del vigilante de seguridad deberá quedar plasmado en un documento refrendado por la empresa, por la dirección de obra y por el interesado, que posteriormente será presentado ante la Autoridad Laboral competente.

886.2.2 **Plan de Seguridad y Salud**

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser redactado por el Contratista de la obra, y en él se recogen todas las diferentes fases de trabajos con sus riesgos y la forma de evitarlos o por lo menos de minimizarlos.

Así mismo se presentan todos los elementos de protección, tanto individuales como colectivos, tendentes a evitar los riesgos, o en caso de accidente a que los daños sean los mínimos posibles.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevara para su aprobación a la Administración pública que haya sido adjudicada la obra.

Por último, la Empresa Constructora, cumplirá las estipulaciones preventivas del Proyecto y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

886.3 Medición y Abono

La vigilancia de seguridad estará repercutida en los precios que compone la obra y no serán de abono independiente.

SERVICIOS AFECTADOS

ARTICULO 900 ALOJAMIENTO PARA TUBERIA EN REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS

900.1 Definición y Alcance

Esta unidad de obra consiste en la excavación y relleno de las zanjas a realizar para la reposición de los servicios afectados o instalaciones de nueva implantación, es decir, las obras para el alojamiento de las diferentes conducciones afectadas o de nueva instalación: abastecimiento, saneamiento, telefónica, gas, alumbrado, etc.

El alojamiento de tuberías depende de que la disposición se produzca fuera de acera de nueva construcción o no, entendiéndose como de nueva construcción no solo la ejecución del solado de hormigón y el embaldosado de la misma sino cuando al menos entre la capa subyacente y la solera de hormigón de la acera existe una capa de nueva extensión de al menos 10 cm de espesor. El escarificado de la capa subyacente equivale a la extensión de 10 cm de material granular. Si el treinta por ciento (30 %) de la acera bajo la que se tenga que alojar la reposición del servicio afectado o la nueva implantación no cumple el requisito apuntado pero se ejecuta entre el embaldosado y la capa subyacente una solera de al menos 10 cm de hormigón en el tramo más desfavorable, se considerará la totalidad de la reposición como bajo acera de nueva construcción.

En las reposiciones bajo acera las zanjas se ejecutarán una vez compactada la última capa granular que la conforma o ejecutada la escarificación del firme existente y siempre de manera previa a la ejecución de la solera de hormigón. En el resto de las reposiciones las zanjas se consideran a partir del terreno natural, cuando no existe prezanja o desde la cota de la plataforma que define la prezanja, en los casos que exista, excluyéndose el suministro, nivelación y colocación de la tubería correspondiente.

Quedan incluidas en el alcance de esta unidad las siguientes operaciones:

- El número necesario de catas para la localización exacta de la tubería existente a sustituir (servicios afectados).
- La nivelación y el replanteo.
- El desbroce del terreno (zanjas tipo A).
- La retirada de la tierra vegetal (zanjas tipo A).
- La demolición de firmes y pavimentos existentes (zanjas tipo A).
- La excavación de la zanja desde el terreno natural (zanjas tipo A) o desde la plataforma de la prezanja en el caso de que hubiera sido necesario ejecutarla (zanjas tipo B).
- La cama de arena para el asiento de la conducción.
- El posterior relleno de arena hasta 0,20 m por encima de la clave del tubo.
- El relleno localizado de diversos puntos de la conducción (uno por cada largo de la tubería) para la sujeción de la tubería a la hora de realizar las pruebas de la misma.
- El relleno, compactación y reperfilado de la superficie resultante.
- La reposición del firme o pavimento existente con anterioridad a la realización de la zanja (zanjas tipo A).
- La extensión de 20 cm de tierra vegetal en toda la superficie donde no existe pavimento o firme (zanjas tipo A).
- Cuantas operaciones fueran necesarias para una correcta ejecución de la unidad.

900.2 Materiales

Para el material de asiento de las tuberías así como su posterior relleno hasta 0,15 ó 0,30 m por encima de la clave, se empleará arena caliza limpia, que proceda de cauces cercanos y deberá pasar por el tamiz nº 4 ASTM (separación de mallas 4,75 mm).

El relleno posterior se realizará con un material seleccionado procedente de la propia excavación, según criterio de la propia Dirección de Obra.

900.3 Ejecución de las obras

Para el material de asiento de las tuberías así como su posterior relleno hasta 0,15 ó 0,30 m por encima de la clave, se empleará arena caliza limpia, que proceda de cauces cercanos y deberá pasar por el tamiz nº 4 ASTM (separación de mallas 4,75 mm).

El relleno posterior se realizará con un material seleccionado procedente de la propia excavación, según criterio de la propia Dirección de Obra.

a. Zanjas en las que NO existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción, zanjas SIN PREZANJA.
b. Zanjas en las que SI existe sobreexcavación respecto a la profundidad de definición de la conducción, zanjas CON PREZANJA.

La profundidad de definición de la conducción irá en función del diámetro (D) de la tubería a reponer o implantar.

a. Si D < 80 mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será de hasta 0,70 m.
b. Si D > 80 mm, la profundidad total de la zanja, sin prezanja, será la necesaria para el alojamiento de la tubería y hasta 1 m más a partir de la clave de la misma.

Para los casos en que exista sobreexcavación (PREZANJA), se habrá debido disponer de forma previa a la realización de la zanja y en la cota a partir de la cual se establece la profundidad de definición, una plataforma sensiblemente horizontal de 3,50 m de ancha.

Asimismo, en aquellas zonas externas a los límites de explanación en los que la línea de máxima pendiente del terreno supere la inclinación de 30º, 1,75¤1 (H¤V), y aunque no se supere la profundidad de definición se deberá proceder de igual manera (habilitando mediante prezanja la plataforma de 3,50 m).

En aquellos lugares en los que no se supere la referida inclinación quedará a discreción del Contratista el habilitar la sección horizontal como la señalada o bastará con la pista para la maquinaria.

c. La ejecución de esta unidad comienza en esta superficie definida anteriormente, a partir de la cual se procederá a la ejecución de la zanja para la instalación de la tubería y hasta donde se llegará en el relleno de la tubería.

Excavación

Se considera, sea cual sea el tipo de zanja, sin prezanja o con ella, y sea cual sea la profundidad definitiva de ésta, que la excavación será NO CLASIFICADA, es decir en todo tipo de terreno, incluso cuando la Dirección de la Obra modifique las profundidades señaladas en los Planos, así como el trazado en planta y/o longitudinal de las conducciones o incluso la distribución y/o modificación del número de arquetas. Aplicándose a los trazados resultantes los criterios de ejecución previstos para los trazados del Proyecto, sin que por ello de lugar a modificación del criterio de medición o abono.

En el caso de reposición de servicios afectados, previamente a la ejecución de la zanja se realizarán el número necesario de catas para la localización exacta de la tubería existente a reponer, que se considerarán incluidas dentro de la propia excavación, no dando lugar por tanto a medición y abono independientes.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a lo especificado en el Artículo 321.-"Excavación de zanjas y prezanjas", del presente Pliego.

Queda prohibido terminantemente el uso de explosivos.

Base de asiento de las tuberías

La preparación del asiento consistirá en la preparación del terreno natural del lecho de la zanja (limpieza, nivelación, compactación, etc.) y la ejecución de un lecho de arena para el correcto asiento de los tubos, juntas, codos, etc.

Relleno de la zanja

Una vez instalada la tubería cuyo suministro y colocación será objeto de la unidad de obra correspondiente, se iniciará el relleno con la misma arena utilizada para el asiento de la tubería hasta 0,15 m si la tubería es menor de 80 mm de diámetro y hasta 0,30 m si es mayor por encima de la clave del tubo procediéndose a la compactación, mediante

plancha vibrante, de los prismas comprendidos entre el talud de la zanja y la línea de proyección de la tubería por el extremo más próximo al talud correspondiente.

A continuación se realizarán diversos rellenos puntuales sobre la tubería, uno por cada largo de tubería (que viene a suponer aproximadamente 6 m), con material seleccionado procedente de la excavación, para la sujeción de la tubería a efectos de poder realizar las pruebas pertinentes en la misma, tal y como se indican en la unidad correspondiente.

Posteriormente, estos rellenos locales se esparcirán a lo largo de la zanja para proceder al relleno de la misma hasta la cota de definición con el mismo material, procediéndose mediante tongadas que no excedan de 40 cm, debiéndose obtener una compactación igual o superior al 100% del Proctor Normal según la Norma NLT 107/76.

Finalización y reposición de firmes

En las zanjas tipo A y con una inclinación en la línea de máxima pendiente inferior a 30º, una vez alcanzado el perfil teórico del terreno natural, existente con anterioridad a la excavación, se deberá reperfilar la superficie resultante eliminando aquellos bolos o piedras que no garanticen superficies uniformes.

En los casos de existir, anteriormente un firme o un pavimento, se procederá a reponer los mismos de acuerdo con las indicaciones señaladas por la Dirección de la Obra o especificaciones recogidas en aquellas unidades correspondientes, recogidas en el presente Pliego o en aquellas de aplicación genérica PG-3, Normas Básicas de Edificación, EHE, etc.

d. En el caso de que no existiera pavimento o firme, se deberá proceder a la extensión de una capa de 20 cm de tierra vegetal en toda la superficie resultantes.

900.4 Control de calidad

El lecho de arena utilizado para el asiento de las tuberías, se compactará enérgicamente hasta que abrace perfectamente las generatrices correspondientes que se señalen en los Planos de detalle, para posteriormente proceder al relleno, con el mismo material, hasta 0,15 si el tubo es D < 80 mm y hasta 0,30 si D > 80 mm por encima de la clave, compactándose, mediante plancha vibrante, los prismas comprendidos entre el talud de la zanja y la línea de proyección de la tubería por el extremo más próximo al talud correspondiente.

Si el Director de la Obra lo ordena, se harán los siguientes ensayos:

- 1 Ensayo granulométrico (NLT-104/58)
- 1 Límite de Atterberg (NLT-105/58)

El relleno posterior con material seleccionado procedente de la propia excavación, sólo podrá ejecutarse una vez que el Director de las Obras haya seleccionado el que resulte utilizable para el relleno de la zanja, del que no lo es.

Se comprobará "grosso modo" el espesor de las tongadas. Estos resultados se interpretarán subjetivamente y con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y Pliego.

La ejecución y compactación se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una cada 500 m2. La valoración de los resultados de los mismos se hará de acuerdo con el criterio del Director de las Obras, quién rechazará la parte de obra que considere defectuosamente ejecutada.

900.5 Medición y abono

La medición de las zanjas se realizará por metros lineales (m) realmente ejecutados, encontrándose incluidas todas las operaciones señaladas anteriormente. Unicamente dan lugar a medición y abono independiente el suministro, nivelación, colocación y pruebas de la tubería, así como la excavación de la prezanja.

En aquellos tramos de tubería (zonas comprendidas entre dos arquetas) en los que la altura de sobreexcavación (diferencia entre cota terreno natural y la cota correspondiente a la profundidad de definición, en el eje de la zanja) sea menor de 0,50 m y no alcance una extensión superior al 25% de longitud del referido tramo, no se considerará que existe sobreexcavación y se medirá y abonará, en toda su longitud, como zanjas tipo A (sin prezanja).

Los precios que se aplicarán se clasificarán en función de si la reposición se produce bajo acera de nueva construcción o no y en este último caso serán los correspondientes a cada tipo de zanja (A: sin prezanja y B: con prezanja) independiente del tipo de tubería a utilizar y servicio a reponer, resultando el diámetro el generador de los distintos precios.

Cuando en una misma zanja se ubiquen dos o más servicios, el diámetro cuyo precio hay que aplicar será la suma de los diámetros individuales, aunque la disposición relativa no suponga un contacto entre los mismos.

Para considerar de abono independiente el alojamiento de cada conducción deberá ser necesario que la separación tanto en planta como en alzado sea superior a tres veces el diámetro mayor, debiendo cumplirse simultáneamente las dos diferencias relativas.

El abono de esta unidad de obra se realizará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 901 TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL

901.1 Definición y alcance

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías de fundición dúctil con revestimiento interior de mortero de cemento, así como de sus piezas especiales, juntas, carretes, tornillería, etc. de iguales características, siendo de aplicación las Normas ISO 2.531 y 4.179 en lo relativo a su ejecución con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

Esta unidad de obra incluye también la realización de las conexiones entre las variantes y los servicios existentes correspondientes a las tuberías de presión, con independencia del número de piezas especiales, tipo de la tubería afectada y dificultad que conlleve la completa ejecución de la misma, así como los abarcones de sujeción de la tubería al interior del caño de hormigón en el caso de que deba ir protegida y reforzada en pasos bajo calzada o terraplén.

Asimismo, será considerado el PG-3, en todo aquello que no contradiga al presente Pliego, como el Pliego General de prescripciones, para la correcta ejecución de todas las unidades de obra.

901.2 Materiales

Todos los tubos y piezas especiales serán de fundición dúctil con revestimiento interior de mortero de cemento, disponiéndose juntas standard o mecánica exprés según conste en los Planos o indique el Director de las Obras.

Cumplirán las Normas ISO 2.531 y 4.179, revisándose antes de su puesta en obra, y si a juicio del Director de las Obras, incumpliera de algún modo las citadas Normas, este facultativo podrá rechazarlos.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

901.3 Ejecución de las obras

Una vez preparada la cama de los tubos se procederá a la colocación de los mismos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizando el descenso al fondo de la zanja mediante grúa, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno, para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. La tubería se colocará en sentido ascendente, ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Director de las Obras.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a la sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y, en general, todos aquellos elementos que están sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

En los macizos se colocarán necesariamente carretes de fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

Una vez construida, probada y lavada la nueva tubería, se habrá de dejar sin unir el último tramo correspondiente a la longitud comercial del tubo que se trate, procediéndose después al corte de la tubería existente.

Previamente se habrá contactado con el propietario, a fin de fijar la duración del corte, así como su comienzo y final.

Las operaciones necesarias serán:

- Corte de la tubería actual, escogiendo en lo posible una junta. De todas formas las tuberías de fundición permiten cortes rápidos y limpios.
- Colocación del último tramo de la tubería, o en su caso, de la pieza especial (codo, etc.) que se necesite.
- En caso de producirse una desviación tal entre alineaciones que obligue a colocar un codo, será necesario anclarlo suficientemente, apuntalando la tubería correspondiente, si es que no se puede esperar a que fragüe el hormigón del macizo aún con el empleo de acelerantes.

Será necesario programar adecuadamente los trabajos, a fin de que el equipo sea el adecuado, grúas, equipos de soldadura, (2 mínimo), grupos electrógenos, etc.

En los pasos bajo calzada o terraplén, la tubería se introducirá en un caño de hormigón según lo indicado en los planos del proyecto, arriostrándose en su interior mediante la colocación de abarcones que aseguren su inmovilidad. El suministro y colocación de estos abarcones se considera incluido dentro de esta unidad de obra, es decir, dentro del coste de la propia tubería, mientras que la ejecución del caño se abonará al precio de la unidad de obra correspondiente según su diámetro.

901.4 Control de calidad

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen a continuación.

Antes de empezar las pruebas deben estar colocados, en su posición definitiva, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas y con la aprobación del Director de las Obras, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bactereológico adecuado, en las tuberías de abastecimiento.

Pruebas preceptivas

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Director de las Obras podrá suministrar los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por el Contratista.

a) Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Director de las Obras.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos metros (500 m), pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados, en su posición definida, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida de aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de la Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba, una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere un kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos ($\sqrt{p}/5$), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial, que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto, si considera que no ofrece suficiente garantía.

b) Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 kg/cm2 para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K\ L\ D$$

En la cual:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

K = 0,300 (Tuberías de fundición).

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo, está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aún cuando el total sea inferior al admisible.

901.5 Mediación y abono

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La tubería de fundición dúctil con revestimiento interior de mortero de cemento y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.
- Las juntas estándar o exprés, según conste en los Planos o indique el Director de la Obra, y los materiales que las componen.
- Pintura en piezas metálicas, no protegidas ya en su fabricación.
- Las pruebas en zanjas.
- Las conexiones entre las variantes y los servicios existentes, incluyéndose todas las piezas especiales que se requieran.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Esta unidad se medirá por metros lineales (m), realmente colocados, incluidas todas las piezas especiales.

El abono se hará según el tipo y diámetro, a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 902 TUBERIA DE POLIETILENO EN ABASTECIMIENTO

902.1 Definición Y Alcance

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías de polietileno para el abastecimiento de agua, así como de sus piezas especiales, juntas, etc. de fundición, siendo de aplicación las Normas UNE-EN 12201:2012 en lo relativo a su ejecución con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

Esta unidad de obra incluye también la realización de las conexiones entre las variantes y los servicios existentes correspondientes a las tuberías de presión, con independencia del número de piezas especiales, tipo de la tubería afectada y dificultad que conlleve la completa ejecución de la misma.

Asimismo, será considerado el PG-3, en todo aquello que no contradiga al presente pliego, como el Pliego General de Prescripciones, para la correcta ejecución de todas las unidades de obra.

902.2 Materiales

Todos los tubos y piezas especiales de polietileno para abastecimiento cumplirán la Norma UNE-EN 12201 y UNE-EN 13244, y si a juicio del Director de la Obra, tras la revisión de los mismos, incumplieran de algún modo esta norma, este facultativo podrá rechazarlos.

Los tubos y arquetas se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras. Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

902.3 Ejecución De Las Obras

Una vez preparada la cama de los tubos se procederá a la colocación de los mismos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizando el descenso al fondo de la zanja de modo manual. Se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno, para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. La tubería se colocará en sentido ascendente, ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante, esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Director de las obras.

Una vez montados los tubos y piezas, se procederá a la sujeción y ejecución de los macizos de apoyo en codos, desviaciones, reducciones y, en general, todos aquellos elementos que están sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales

En los macizos se colocarán necesariamente carretes de fundición, así como en el paso a través de las paredes de hormigón armado de las arquetas o, en este último caso, pasamuros.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos, en lo posible, de los golpes.

Una vez construida, probada y lavada la nueva tubería, se habrá de dejar sin unir el último tramo correspondiente a la longitud comercial del tubo que se trate, procediéndose después al corte de la tubería existentes.

Previamente se habrá contactado con el propietario, a fin de fijar la duración del corte, así como su comienzo y final.

Las operaciones necesarias serán:

- Corte de la tubería actual, escogiendo en lo posible una junta. De todas formas las tuberías de polietileno permiten cortes rápidos y limpios.
- Colocación del último tramo de la tubería, o en su caso, de la pieza especial (codo, etc.) que se necesite.
- En caso de producirse una desviación tal entre alineaciones que obligue a colocar un codo, será necesario anclarlo suficientemente, apuntalando la tubería correspondiente, si es que no se puede esperar a que fragüe el hormigón del macizo aún con el empleo de acelerantes.

Será necesario programar adecuadamente los trabajos, a fin de que el equipo sea el adecuado, grúas, equipos de soldadura, (2 mínimo), grupos electrógenos, etc.

902.4 Control De Calidad

Serán preceptivas las pruebas de la tubería instalada que se definen a continuación.

Antes de empezar las pruebas deben estar colocados, en su posición definitiva, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Una vez realizadas y con la aprobación del Director de las Obras, se podrá continuar con el relleno de las zanjas.

Todas las superficies metálicas, ya sean tuberías, perfiles metálicos, piezas especiales, anclajes, etc., deberán estar protegidos.

Antes de ser puestas en servicio, las conducciones deberán ser sometidas a un lavado y un tratamiento de depuración bactereológico adecuado, en las tuberías de abastecimiento

Pruebas preceptivas

Son preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal

necesario, el Director de las Obras podrá suministrara los manómetros o equipos medidores, si lo estima conveniente, o comprobar los suministrados por el Contratista.

a) Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por el Director de las Obras.

Se recomienda que estos tramos tengan longitud aproximada a los quinientos metros (500 m), pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más baja y el punto de rasante más alta no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados, en su posición definida, todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida de aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba, una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente, para evitar que quede aire en la tubería.

En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión de aire y para comprobar que todo el interior del tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de

los cuales uno de ellos será proporcionado por la Dirección de Obra o previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del trozo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales, que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran bien abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán ser anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba, una con cuatro (1,4) veces la presión máxima de trabajo. La presión se hará subir lentamente, de forma que el incremento de la misma no supere un kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior a raíz cuadrada de p quintos (□p/5), siendo p la presión de prueba en zanja en kilogramos por centímetro cuadrado.

Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados reparando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

En casos muy especiales, en los que la escasez de agua u otras causas haga difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonadamente la utilización de otro sistema especial, que permita probar las juntas con idéntica seguridad La Dirección podrá rechazar el sistema de prueba propuesto, si considera que no ofrece suficiente garantía.

b) Prueba de estanqueidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior, deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión de prueba de estanqueidad será la presión de trabajo existente en el tramo de la tubería objeto de la prueba para tuberías de presión y 1 kg/cm2 para conducciones sin presión.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

V = K L D

En la cual:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L= Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

K = 0,350 (Tuberías de polietileno).

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos; así como, está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

902.5 Medición Y Abono

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La tubería y su puesta en obra, incluyéndose todas las piezas especiales.
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Las pruebas en zanjas.
- Las conexiones entre las variantes y los servicios existentes, incluyéndose todas las piezas especiales que se requieran.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Esta unidad se medirá por metros lineales (m), realmente colocados, incluidas todas las piezas especiales.

El abono se hará según el tipo y diámetro, a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 903 TUBERIA DE P.V.C. PARA SANEAMIENTO

903.1 Definición y Alcance

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías de P.V.C. para conducciones de saneamiento (redes unitarias y fecales), incluso juntas y pequeño material, siendo de aplicación la normativa del M.O.P.T. sobre saneamiento, en lo relativo a su ejecución con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

Las conexiones a realizar entre las variantes y los servicios existentes se realizarán mediante la ejecución de un pozo de registro en cada punto de conexión.

Asimismo, será considerado el PG-3 en todo aquello que no contradiga el presente Pliego, como el Pliego General de Prescripciones, para la correcta ejecución de todas las unidades de obra.

903.2 Materiales

Todos los tubos de P.V.C. de 5 atmósferas de presión mínima, así como sus juntas y el pequeño material necesario para su completa ejecución se revisarán minuciosamente antes de su puesta en obra y, si a juicio del Director de las Obras, tuvieran algún defecto, este facultativo podrá rechazarlas.

Se limpiarán de todo tipo de cuerpos extraños y se mantendrán así hasta la recepción definitiva de las obras.

Se adoptarán las precauciones necesarias en los terrenos susceptibles de asentamiento para garantizar las cotas teóricas y evitar la rotura de los tubos.

903.3 Ejecución De Las Obras

Una vez preparada la cama de los tubos se procederá a la colocación de los mismos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta alineación y pendiente. Los tubos se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados, realizando el descenso al fondo de la zanja mediante grúa, de ninguna manera mediante rodadura o lanzamiento, quedando totalmente prohibido el descenso manual. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Se preverá y cuidará la inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

Después se examinarán para cerciorarse de que su interior esté libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc., y se realizará su centrado y perfecta alineación, conseguido lo cual se procederá a calzarlos y acodalarlos con un poco de material de relleno, para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes. La tubería se colocará en sentido ascendente, ejecutándose al mismo tiempo los apoyos para sujeción de la tubería y relleno.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante, esta precaución, a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Director de las Obras.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos de los posibles golpes.

903.4 Control De Calidad

En las tuberías de saneamiento será preceptiva la prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario, el Director de las Obras podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

a) Prueba de estanqueidad

La prueba de estanqueidad se medirá mediante la pérdida de agua de la canalización sometida a la presión de 1 kg/cm2.

La pérdida se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida de este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K\,L\,D$$

En la cual:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L= Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior, en metros.

K = 0,350 (Tuberías de P.V.C.).

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si éstas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, repasará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo, está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

903.5 Medición Y Abono

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La tubería y su puesta en obra, incluyendo juntas y pequeño material
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Las pruebas en zanjas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Los demás conceptos descritos en la ejecución se miden y abonan en sus unidades respectivas, excavación, rellenos y pozos de registro.

Esta unidad se medirá por metros lineales (m) realmente colocados, realizados de forma que cumplan todas las prescripciones del presente Pliego, según los ejes de las tuberías, contando también las longitudes de estos ejes que penetran en las arquetas hasta la intersección con los ejes verticales de las mismas.

Estas unidades se abonarán según los precios unitarios correspondientes a cada diámetro de tubería que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 907 LINEA ELÉCTRICA EN REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

907.1 Definición y Alcance

En esta unidad se incluyen todas las operaciones necesarias para el correcto desmantelamiento y posterior reposición de líneas eléctricas, tanto aéreas como subterráneas.

La unidad de obra incluye:

- Desmontaje de línea aérea o subterránea existente y posterior transporte a vertedero.
- Desmontaje de postes de hormigón existentes y transporte a vertedero o almacenaje en lugar adecuado.
- Excavación para la cimentación.
- Suministro y colocación de hormigón H-200 y armaduras en cimentación
- Suministro, izado y montaje de postes de hormigón de 9 m. de altura.
- Suministro, tendido, montaje y regulación de línea eléctrica.
- Suministro y colocación de protecciones en líneas eléctricas aéreas.
- Todos los medios auxiliares precisos, tanto para una puesta en obra de los postes, como para la puesta a punto de línea y protecciones.

907.2 Materiales

La cimentación de los postes se realizará con hormigón tipo H-200, de tamaño máximo de árido inferior a 40 mm. Las armaduras serán de AEH-400.

Los postes a emplear, de 9 m. de altura y 800 Kp en punta, contendrán todos los elementos necesarios para su sujección a la cimentación y para el tendido de la línea eléctrica.

Se incluirá todo el pequeño material necesario para la realización completa de la unidad.

El cable para el tendido eléctrico aéreo será AL-AC LA de 110 mm2 de sección, precisándose cable protegido para el tendido subterráneo. Se incluye todo el pequeño material de sujeción.

Las protecciones de la línea aérea serán sencillas.

907.3 Ejecución De Las Obras

Una vez realizada la excavación, se procederá al encofrado hormigonado de la cimentación y posterior desencofrado.

Los postes se presentarán comprobándose la exactitud de su altura y dimensiones. Se izarán de modo que su posición sea la requerida y se cuidará que queden aplomados en todas las direcciones.

Si fuera preciso, se colocarán los calzos o cuñas para la nivelación.

Para el tendido de cables y colocación de protecciones, las obras serán ejecutadas durante el día. Se tenderán los cables y posteriormente serán conexionados, numerados e identificados.

Todos los cables deberán ser cuidadosamente examinados antes de tenderlos para comprobar si existe algún defecto visible, en cuyo caso se desechará la parte afectada. Igualmente se desecharán los cables que presenten señales de haber sido usados con anterioridad.

El tendido de la línea subterránea se realizará con sumo cuidado, evitando torceduras y entrecruzamientos, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas. Dispondrán del radio de curvatura adecuado y se cuidará que no penetre la humedad.

Se procurará no realizar el tendido, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0ºC. Cuando sea necesario efectuar el tendido en estas condiciones, se tomarán precauciones especiales.

El número de empalmes a efectuar será reducido al mínimo.

907.4 Control De Calidad

En el cálculo de postes se habrán tenido en cuenta las siguientes acciones:

- Fuerza horizontal sobre la parte vertical del poste.
- Fuerzas engendradas por los propios pesos.
- Momentos de flexión que actúan sobre el poste.
- Momentos de torsión que actúan sobre el poste bajo el efecto de las cargas debidas al viento.

Los ensayos a que serán sometidos los diferentes elementos son:

- Ensayos de resistencia a cargas verticales.
- Ensayos de resistencia a los esfuerzos horizontales.
- Ensayos de resistencia al choque de “cuerpos duros”.
- Ensayos de resistencia al choque de “cuerpos blandos”.
- Ensayos de resistencia a la corrosión.

Los ensayos a que serán sometidos los diferentes elementos de la línea eléctrica son:

- Medida de la resistencia óhmica de los conductores.
- Ensayo de tensión.
- Medida de la resistencia de aislamiento.
- Ensayo de envejecimiento.
- Ensayo de propagación de la llama.
- Ensayo de resistencia a la humedad.
- Ensayo de tensión a impulsos.
- Y todas aquellas pruebas que estime necesaria la Dirección de Obra.

907.5 Medición Y Abono

El montaje y desmontaje de postes y el de protecciones de la línea eléctrica aérea se abonarán por unidades realmente ejecutadas a los precios presentes en el Cuadro de Precios Nº1.

El tendido de línea eléctrica, aérea o subterránea, se abonará por metro lineal (ml) de línea realmente instalada, medida en planta sobre plano y se abonará de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios Nº1.

ARTICULO 910 UD. VALVULA

910.1 Definición y Alcance

Esta unidad de obra consiste en la colocación de válvulas en las conducciones a presión, que obturen o abran completamente el paso del fluido que circula por las tuberías.

Clasificación

a) Válvulas de compuerta

- S/DIN 3.216 y S/DIN 3.225 y bridas s/presión normalizada (para diámetros comprendidos entre 80 mm y 400 mm).

b) Válvulas de bola

- S/DIN 1.691, con bridas (para diámetros inferiores a 80 mm).

910.2 Materiales

Todos los materiales a utilizar se regirán por lo que sobre las válvulas de bola o compuerta se indica en la Norma ISO 2.531.

Las válvulas de compuerta serán de husillo fijo. El asiento, husillo y obturador serán de bronce.

Estarán probadas a la presión de prueba y serán de una firma comercial aprobada por el Director de las Obras.

910.3 Ejecución De Las Obras

Irán provistas de juntas de desmontaje para permitir con facilidad esta operación.

El cuerpo y tapa irán protegidas convenientemente con pintura bituminosa, que no cubrirá las partes móviles que irán engrasadas.

Se colocarán perfectamente alineadas a fin de evitar deformaciones, estando en posición cerrada. En la rosca del tubo, se colocará cinta teflonada en su unión con válvulas roscadas.

910.4 Medición Y Abono

Esta unidad incluye:

- La válvula y su puesta en obra, incluyendo tornillería y tuerca para unión, pruebas hidráulicas, pintura, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La medición y abono se hará por unidades (ud) totalmente colocadas y probadas, a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1, según tipos y características.

ARTICULO 911 VENTOSA

911.1 Definición Y Alcance

Se define esta unidad de obra como el elemento mecánico colocado en los puntos altos de las tuberías, para la purga del aire acumulado en la conducción.

911.2 Materiales

Todos los materiales a utilizar se regirán por lo que sobre las ventosas se indica en la Norma ISO 2.531.

Serán de una o dos bolas, en función del diámetro de la tubería.

Las bolas serán de vulcanita y el cuerpo de fundición, con guarnición de bronce.

Las bridas corresponderán a la presión nominal marcada.

911.3 Ejecución De Las Obras

Para el fácil mantenimiento de la ventosa irá ésta provista de una válvula en el tubo vertical.

Irán protegidas con pintura bituminosa.

La arqueta, en donde está ubicada la ventosa, irá provista de desagüe al terreno.

911.4 Medición Y Abono

Esta unidad de obra incluye:

- La ventosa y su puesta en obra, incluyendo tornillería y tuercas para la unión.
- La tubería de unión con la tubería principal y la pieza en "T" correspondiente.
- Válvula en su tubo vertical.
- Pintura.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La medición y abono se hará por unidades (ud) totalmente colocadas y probadas, a los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº 1, según tipos y características.

ARTICULO 920 MACIZO DE ANCLAJE PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO

920.1 Definición y Alcance

Esta unidad de obra consiste en la ejecución, tal y como se indica en los Planos, de los macizos de hormigón que sirven de anclaje de las tuberías de codos y válvulas, incluyendo todas las operaciones necesarias para el completo acabado de la unidad.

920.2 Materiales

Los hormigones de los macizos de anclaje serán de veinticinco newtons por milímetro cuadrado (25 N/mm2) de resistencia característica y el acero en redondos para armaduras tipo B400S.

Todos los materiales a utilizar en la ejecución de los macizos de anclaje se regirán por lo que para ellos se expresa en los Artículos 215.-"Hormigones" y 241.-"Barras corrugadas para hormigón armado" del Capítulo II del presente Pliego.

En lo relativo a los encofrados será válido todo lo que sobre el encofrado y desencofrado recto no visto en cimentaciones se indica en el Artículo 680.-"Encofrados", del presente Pliego.

920.3 Ejecución De Las Obras

Las formas y dimensiones de estos tipos de obras de fábrica serán las que se indican en los Planos de detalle del Proyecto. Para los macizos de anclaje podrá servir de encofrado lateral la propia pared de la excavación si así lo estima oportuno el Contratista de acuerdo con la Dirección de la Obra, pero bien entendido que en ningún caso serán de abono los excesos que en el hormigón se produzcan sobre el volumen teórico definido para dichos anclajes.

Los macizos de anclaje deberán cimentarse siempre de forma correcta, sobre un terreno sano, quedando a criterio de la Dirección de la Obra la validez del material que ha de servir de apoyo del mismo y pudiendo éste ordenar la sobreexcavación necesaria para obtener una correcta sustentación del macizo, de forma que se garantice el correcto anclaje del correspondiente elemento de la conducción.

En las zonas en las que las profundidades de excavación fueran superiores a las teóricas porque así lo ordenara la Dirección de la Obra para conseguir una cimentación adecuada, los excesos que se produjeran se rellenarán con hormigón de 20 N/mm2 de resistencia característica, abonándose según el precio unitario establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de hormigón de limpieza.

El hormigonado de cada uno de los macizos de anclaje se harán, a poder ser, de una sola vez en forma continua, y si por alguna causa hubiera que interrumpir el proceso de hormigonado, el Contratista se verá obligado a seguir las instrucciones que la Dirección de las Obras le dicte con relación a las juntas de construcción que se produjeran sin que ello motive abono alguno.

En el proceso de hormigonado de los macizos de anclaje, siempre que el gran volumen del mismo lo requiera, no se permitirán tongadas superiores a cincuenta (50) cm en altura. Y no deberá transcurrir más de (3) horas, entre la terminación de una tongada y el vertido siguiente.

Las armaduras de los bloques de anclaje serán de redondo ordinario y se colocarán y atarán de modo que no sufran movimiento durante el vertido y vibrado del hormigón. Debiendo tenerse bien presente que los solapes de las armaduras sean los imprescindibles de acuerdo con la Instrucción EHE.

920.4 Medición Y Abono

Esta unidad incluye:

- El hormigón, que forma el cuerpo del macizo, de veinticinco (25) N/mm2 de resistencia característica, con las formas y dimensiones que se indican en los Planos del Proyecto.
- Las armaduras que se indican en los Planos con acero de límite elástico superior a cuatrocientos (400) N/mm2 del tipo B400S.
- Los excesos de excavación que se produzcan y se rellenen con hormigón tipo HM-20 (20 N/nm2).
- Los encofrados que sean necesarios para la realización del macizo correspondiente.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

La medición y abono se hará por unidades (ud) totalmente ejecutadas, a los precios que corresponden para cada tipo de macizo de anclaje definido en los Planos y que se indican en el Cuadro de Precios Nº 1.

Los excesos de excavación que se produzcan y se rellenen con hormigón tipo HM-20 (20 N/mm2), se medirán por metros cúbicos (m3) realmente ejecutados y se abonarán de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 921 UD. ARQUETA DE ABASTECIMIENTO

921.1 Definición Y Alcance

Esta unidad de obra comprende la ejecución de las arquetas previstas en proyecto para las reposiciones de abastecimiento de agua potable, para la ubicación de válvulas, ventosas, desagües o realización de acometidas.

Las arquetas se construirán con las formas y dimensiones indicadas en los Planos, siendo su emplazamiento y cota los referidos en los mismos.

921.2 Materiales

Los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos. Cumplirán todo lo que sobre el particular indiquen los Artículos de hormigones, acero en armaduras, encofrados, etc., en el Capítulo II del presente Pliego, así como todo lo que, sin contradecir al mismo, se expone sobre el particular en el PG-3 y EHE-08.

921.3 Ejecución De Las Obras

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas.

Las conexiones de los tubos se efectuarán a las cotas debidas, según se indica en los Planos. Únicamente podrán modificarse los mismos por indicación expresa de la Dirección de Obra.

Las tapas de las arquetas se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

921.4 Medición Y Abono

Las arquetas de abastecimiento se medirán por unidades (ud) totalmente construidas, según los Planos y a criterio de la Dirección de las Obras.

El precio incluye:

- La excavación.
- El hormigón de limpieza.
- El hormigón estructural tipo HA-25.
- Las armaduras.
- El encofrado y desencofrado
- El enfoscado y enlucido de su interior.
- El marco y la tapa.
- Los pates.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

El abono se realizará a los precios que corresponden para cada tipo de arqueta definida en los Planos y que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 922 ARQUETA DE TELECOMUNICACIONES

922.1 Definición y Alcance

Esta unidad de obra comprende tanto la ejecución de las arquetas “in situ”, como la disposición de las arquetas prefabricadas previstas en proyecto para las reposiciones de líneas de telecomunicaciones, para la ubicación de cajas de derivación, conexiones, …

Las arquetas se construirán con las formas y dimensiones indicadas en los Planos, siendo su emplazamiento y cota los referidos en los mismos.

922.2 Materiales

Los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos. Cumplirán todo lo que sobre el particular indiquen los Artículos de hormigones, acero en armaduras, encofrados, etc., en el Capítulo II del presente Pliego, así como todo lo que, sin contradecir al mismo, se expone sobre el particular en el PG-3/75 y EHE.

922.3 Ejecución De Las Obras

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas.

Las conexiones de los tubos se efectuarán a las cotas debidas, según se indica en los Planos. Únicamente podrán modificarse los mismos por indicación expresa de la Dirección de Obra.

Las tapas de las arquetas se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

922.4 Medición Y Abono

Las arquetas de abastecimiento se medirán por unidades (ud) totalmente construidas, según los Planos y a criterio de la Dirección de las Obras.

El precio incluye:

La excavación.

El hormigón de limpieza.

El hormigón estructural tipo HA-25.

Las armaduras serán del tipo B-500 S.

El encofrado y desencofrado.

El enfoscado y enlucido de su interior.

El marco y la tapa.

Los pates.

Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

El abono se realizará a los precios que corresponden para cada tipo de arqueta definida en los Planos y que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 925 M. DESVIO PROVISIONAL PARA CONDUCCION DE ABASTECIMIENTO

925.1 Definición y Alcance

Esta unidad de obra se refiere a la realización de los desvíos provisionales a realizar en las conducciones de abastecimiento con objeto de no cortar el suministro durante la realización de las obras, incluyéndose las conexiones pertinentes y el mantenimiento del citado desvío durante su utilización.

925.2 Materiales

Se realizarán con tuberías de polietileno de baja densidad de diferentes diámetros según las necesidades de cada caso y cumplirán todo lo que sobre ellos se indica en la Norma UNE 53.131.

925.3 Ejecución De Las Obras

Esta unidad de obra se utilizará cuando sean necesarias las desviaciones de agua potable, de forma provisional, y el menor tiempo posible.

Se realizarán mediante el tendido de las tuberías de polietileno que sean necesarias en cada caso, con todas las piezas especiales necesarias para el completo acabado de la unidad, incluyendo también las conexiones con la tubería a desviar.

925.4 Medición Y Abono

El desvío provisional para conducciones de abastecimiento, se medirá por metros lineales (m) de desvío realmente ejecutado, independientemente de que se utilicen dos o más tuberías en paralelo; incluyendo las conexiones y piezas especiales necesarias para el completo acabado de la unidad.

El abono de esta unidad se abonará de acuerdo con los precios que se indican en el Cuadro de Precios Nº 1, según los diámetros de las tuberías a desviar.

ARTICULO 930 UD. POZO DE REGISTRO DE SANEAMIENTO

930.1 Definición y Alcance

Esta unidad de obra comprende la ejecución de los pozos de registro previstos en el proyecto para las reposiciones de saneamiento (redes fecales o unitarias).

Los pozos de registro se construirán con las formas y dimensiones indicadas en los Planos, siendo su emplazamiento y cota, los referidos en los mismos.

930.2 Materiales

Los materiales a utilizar, serán los definidos en los Planos. Cumplirán todo lo que sobre el particular indiquen los Artículos de hormigones, acero en armaduras, encofrados, etc., en el Capítulo II del presente Pliego, así como todo lo que, sin contradecir al mismo, se expone sobre el particular en el PG-3 y EHE 08.

930.3 Ejecución De Las Obras

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de los pozos de registro.

Las conexiones de los tubos se efectuarán a las cotas debidas, según se indica en los Planos. Únicamente podrán modificarse los mismos por indicación expresa de la Dirección de Obra.

Las tapas de los pozos de registro se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

930.4 Medición Y Abono

Los pozos de registro de saneamiento se medirán por unidades (ud) totalmente construidas, según los Planos y a criterio de la Dirección de las Obras.

El precio incluye:

- La excavación.
- El hormigón de limpieza.
- El hormigón estructural tipo HA-25
- Las armaduras.
- El encofrado y desencofrado.
- El marco y la tapa.
- Los pates.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

El abono se realizará a los precios que corresponden para cada tipo de pozo de registro definido en los Planos y que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 931 ADECUACION DE ARQUETAS EXISTENTES A NUEVAS RASANTES

931.1 Definición y Alcance

Esta unidad de obra comprende la ejecución de las actuaciones necesarias para la adecuación de arquetas existentes de abastecimiento, saneamiento, drenaje o cualquier instalación existente, a las nuevas rasantes que resultan por necesidades de la obra.

Dentro de esta unidad se consideran incluidas las siguientes actividades:

- Demolición de la zona o parte de la arqueta que sea necesario.
- El hormigón estructural tipo HA-25.
- Las armaduras.
- El encofrado y desencofrado.
- El enfoscado y enlucido de su interior.
- El marco y la tapa.
- Los pates.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

931.2 Materiales

Los materiales a utilizar, serán los definidos en los planos. Cumplirán todo lo que sobre el particular indiquen los Artículos de hormigones, acero en armaduras, encofrados, etc., en el Capítulo II del presente Pliego, así como todo lo que, sin contradecir al mismo, se expone en el PG-3 y la Instrucción estructural EHE-08.

931.3 Ejecución De Las Obras

Una vez efectuada la demolición requerida, se procederá a la adecuación de las arquetas.

Se efectuarán las conexiones de los tubos a las cotas debidas, según se indica en los Planos. Únicamente podrán modificarse las mismas por indicación expresa de la Dirección de Obra.

Las tapas de las arquetas se ajustarán perfectamente al cuerpo de la obra y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

931.4 Medición Y Abono

Las adecuaciones de arquetas existentes a nuevas rasantes se medirán por unidades (ud) totalmente construidas, según los Planos y a criterio de la Dirección de las Obras.

El abono se realizará a los precios que corresponden para cada tipo de arqueta definida en los Planos y que se indica en el Cuadro de Precios Nº 1.

EDIFICACIÓN

ARTICULO 961 FORJADOS

961.1 Definición y Alcance

Los forjados unidireccionales están formados por nervios, viguetas o semiviguetas de hormigón armado o pretensado, dispuestos paralelamente, sobre el que se colocarán un entrevigado aligerado, formado un elemento estructural horizontal.

Se considera incluido en esta unidad:

La colocación de las viguetas o semiviguetas.

El entrevigado aligerante compuesto por bovedillas de hormigón.

El hormigonado de los huecos existentes entre viguetas o semiviguetas y las bovedillas.

La ejecución de la capa de compresión, formada por hormigón armado y armadura de reparto.

961.2 Materiales

BOVEDILLAS

Deberán cumplir las condiciones de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado "EF-88".

Las tolerancias dimensionales y físicas, cumplirán las especificaciones expresadas en la Norma UNE 67020-86.

VIGUETAS Y SEMIVIGUETAS DE HORMIGON

Cumplirán con las especificaciones de la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado "EF-88" y de la Autorización de Uso del MOPU.

No se admitirán con fisuras de 0,1 mm o mayores, ni con fisuras de retracción superiores a 2 cm de longitud, o con coqueras que dejen visible la armadura o que en número de 3 ó mas estén en una superficie de 0,1 m2.

Las desviaciones máximas admisibles en dimensiones transversales serán de +0,5% y de un 10% para las longitudinales, para las que en cualquier caso será admisible una desviación de ± 2 cm.

No se admitirá una contraflecha superior a 1/300 de la longitud ni una comba lateral superior a 1/500.

961.3 Ejecución De Las Obras

Se colocarán las semiviguetas a la distancia correspondiente y de forma que queden bien alineadas, regulándose la distancia colocando en sus extremos bloques de entrevigado.

Se dispondrá la armadura superior de cada nervio, las armaduras de reparto y los refuerzos de apoyo previstos en los planos de Proyecto. En caso de que la armadura de reparto no esté indicada se colocará transversalmente a las viguetas una armadura de diámetro 6 cada 33 cm o una malla de cuantía equivalente de inferior diámetro.

El recubrimiento mínimo será de 1 cm.

Los bloques y viguetas se regarán momentos antes de proceder al hormigonado.

El hormigón de la capa de compresión será de la misma calidad del de las vigas del mismo forjado y en ningún caso con una resistencia característica inferior a 200 Kg/cm2.

El espesor mínimo de recubrimiento de la capa de compresión será superior a 3 cm y no tendrá una variación sobre lo proyectado superior a -0,5 cm ó +1 cm.

El hormigonado se realizará en el sentido de los nervios.

Los forjados se hormigonarán siempre de una sola vez, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra. En este caso la junta de construcción se realizará en el primer cuarto de la luz del tramo y en las condiciones que imponga la Dirección de Obra.

961.4 Control de Calidad

En cada lote compuesto por 2.000 m2 de forjado o fracción se determinarán las siguientes características de las bovedillas, según especifica la Instrucción EF-88.

1. Características geométricas, UNE 67020-86.
2. Resistencia a la flexión, UNE 67037-86.
3. Resistencia a compresión, UNE 67038-86.

Cada ensayo se realizará sobre una muestra de 6 bovedillas.

El ensayo 3 solamente se realizará si se consideran las piezas de entrevigado como resistentes.

En cada suministro de viguetas y semiviguetas de hormigón se identificarán y determinarán las características geométricas de una semivigueta por tipo, según la Ficha Técnica de la Autorización de Uso del MOPU, y se exigirá certificado de garantía del fabricante.

961.5 Medición y Abono

Los forjados se abonarán por metros cuadrados deducidos de los planos de Proyecto según la luz de las viguetas o semiviguetas y la separación entre ejes de las mismas, utilizando para ello el precio que aparece en el Cuadro de Precios Nº 1, no descontándose los huecos menores de 0,50 m2. En los huecos no se abonará en ningún caso el encofrado y las armaduras de refuerzo, independientemente que los mismos den lugar o no a abono.

Los voladizos darán lugar a medición pero no determinarán la luz de abono de las viguetas, ya que ésta vendrá determinada por la distancia entre apoyos.

Se consideran incluidos dentro el precio, el suministro, montaje y colocación de las viguetas, bloque, el hormigón, enrastrelado y el acabado superficial, la malla metálica las armaduras de refuerzo y la armadura superior de cada nervio, las partes necesarias de encofrado, apuntalamientos y entramados de sustentación necesarios.

ARTICULO 962 IMPERMEABILIZACION

962.1 Definición y Alcance

Se define como impermeabilización de techos y cubiertas aquellos materiales o productos que, aplicados sobre los soportes que forman el techo o la cubierta y sin entrar a formar parte de su composición, impiden el paso del agua en estado líquido.

Estará formada por un sistema de impermeabilización completamente adherido y continuo de poliurea.

Se incluye en la unidad:

Fase-1: Preparación del soporte

Fase-2: Ejecución de medias cañas, protección de esquinas e instalación de membranas de protección y/o refuerzo en puntos singulares como sumideros, juntas de dilatación, encuentros con paramentos o cualquier otro tipo de remate.

Fase 3: Aplicación de las capas del sistema de impermeabilización necesarias para justificar la garantía de la instalación definida en este apartado. Constará como mínimo de las siguientes capas: imprimación, mejora de la adherencia de la superficie, impermeabilización y acabado.

Fase-4: Retirada y limpieza

Se proporcionarán para aprobación por el Director de Obra:

1. Datos de producto de:
    a. Materiales de Adhesión
    b. Membranas y elementos de remate –refuerzos, chapas, otros-
    c. Requisitos de anclaje de la membrana
    d. Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
    e. Instrucciones de aplicación
    f. Hoja de seguridad del fabricante
    g. Ficha de residuos generados
    h. Instrucciones de mantenimiento
2. Documentación relacionada con los requisitos de sostenibilidad que fueran de aplicación (VOC, o cualquier otro)
3. Muestras a escala real, sobre la cubierta a proteger de los sistemas de anclaje y remate de cada tipo
4. Planos: plantas, secciones y detalles de los anclajes, remates y terminaciones
5. Certificados de los materiales, comportamiento a fuego
6. Certificado de garantía del fabricante e instalador para esta obra: ≥ 25 años

962.2 Materiales

Fase-1, preparación del soporte rellenando coqueras e imperfecciones: mortero sin retracción.

Fase-2: Puntos singulares: mortero de cemento portland, malla de fibra de vidrio masilla de poliuretano elástica en justas de dilatación.

Fase-3,

- Imprimación: poliuretano bicomponente de rendimiento mínimo 0.25 kg/m2.
- Mejora de la adherencia: Espolvoreo de árido de cuarzo: 0.4 – 1.0 mm
- Impermeabilización: 1 o 2 capas de poliurea dependiendo del sistema de aplicación, rendimiento mínimo de 2 kg/m2 y espesor mínimo de película seca de 1.6 mm.
- Acabado: Barniz de poliuretano alifático líquido, espesor mínimo de película seca: 300 micras.

Los componentes mezclados con el equipo de proyección tendrán las siguientes propiedades:

PROPIEDADES	VALOR	RESULTADO	MÉTODO
Densidad	Kg/m3	900	BS 4370 Part 1, Meth 2
Fuerza extensible	MPa	17	ISO 527
Alargamiento a rotura	%	3342	ISO 527
Resistencia a la difusión del vapor de agua	μ	9.000	UNE-EN 1931
Dureza (Shore A)		90	DIN 53505
Dureza (Shore D)		50	DIN 53505
Ensayo de estanqueidad		Estanco	EOTA TR-3
Adherencia del sistema	KPa	>50	EOTA TR-4
Resistencia al punzonamiento dinámico		I4	EOTA TR-6
Resistencia al punzonamiento estático	250 N	L4	EOTA TR-7
Resistencia al movimiento de fatiga	1000 ciclos	apto	EOTA TR-8
Resistencia a altas temperaturas	60 ºC 90 ºC	L4	EOTA TR-7
Resistencia al calor 80 ºC (200 días)	Ensayo fatiga Punzonamiento Tracción Mpa Alargamiento	Apto I4 Pérdida < 6 % Pérdida < 10,6 %	EOTA TR-11 EOTA TR-6 ISO 527-3 ISO 527-3
Resistencia a la rotura	N / mm	35	DIN EN ISO 6383-1
Tiempo de gelificación	Aproximadamente de 3 a 5 segundos		
Tiempo de pérdida de pegajosidad	Aproximadamente de 10 segundos		
Tiempo curado posterior Resistencia química	12 horas		
Contenido en sólidos	> 100 %		
Resistencia a la tracción	15 N / mm2		
Resistencia al fuego	Auto extinguible		
Reacción al fuego	Euroclase F		
Comportamiento a fuego exterior	Clasificación Broof(t1) según UNE-EN 13501-5 para soporte no combustible (hormigón o metálico)		
Resistencia química	Resistente a los productos químicos del ambiente de la obra, compatible con capas posteriores de acabado		
Resistencia térmica	Se comporta de forma constante con temperaturas - 40ºC a +180ºC		
Emisión de sustancias peligrosas	El producto aplicado, una vez aplicado, no contiene, ni libera sustancias peligrosas según la base de datos de la UE.		

Los componentes presentarán marcado CE.

962.3 Ejecución de las obras

La impermeabilización de las cubiertas se ejecutará siguiendo las indicaciones del fabricante por un instalador homologado por el mismo, con experiencia contrastable en este tipo de trabajos.

Las juntas de dilatación llevarán una plancha de plomo de 2,5 mm de espesor, de 30 cm con solape de diez. En las limahoyas este solape será de 40 cm, y en los encuentros con sumideros habrá doble membrana con solape de 15 cm, penetrando en la bajante también 15 cm.

962.4 Control de calidad

El fabricante de los materiales y productos impermeabilizantes garantizará las características de los mismos. Esta garantía se materializará mediante etiquetas o marcas que preceptivamente deberán llevar los productos.

Los productos estarán homologados de acuerdo con lo dispuesto al respecto por el Ministerio de Industria y Energía en el ámbito de sus competencias, debiendo estar en posesión del certificado de Conformidad de la Producción expedido por la Comisión de Vigilancia y Certificación

En cada suministro se determinarán las siguientes características, según las normas UNE que se especifican:

1. Identificación y composición, UNE 104402-86, 104281-86 (6-8).
2. Aspecto y dimensiones, UNE 104281-85 (6-2).

El tamaño de la muestra será de 1 m^2.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución son los expuestos en el apartado de “Control de Ejecución” de la normas NTE-QAN y QAT.

962.5 Medición y abono

La impermeabilización de cubiertas se medirá por metros cuadrados (m^2) de proyección horizontal de cubierta realmente impermeabilizada, abonándose según el precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1, quedando incluidas las capas de mortero de reparación necesarias, la malla de fibra de vidrio, el acabado superficial y las chapas de remate precisas, así como todos los medios necesarios para su correcta colocación.

ARTICULO 963 FABRICA DE BLOQUES DE HORMIGON

963.1 Definición y Alcance

Se definen como fábricas de bloques huecos de hormigón aquellos muros constituidos por dichos materiales ligados mediante mortero.

Se incluye dentro de esta unidad:

- Suministro y colocación de los bloques, ya sean vistos o para revestir.
- El recibido de los mismos con mortero de cemento.
- El relleno con hormigón de resistencia característica fck = 200 kp/cm2 , así como las armaduras necesarias en caso de que se trate de muros con capacidad portante.

963.2 Materiales

El hormigón empleado en el relleno de bloques tendrá un tamaño máximo del árido inferior a 25 mm y una resistencia a compresión igual a la del bloque.

No presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias; en el caso de bloques para cara vista no se admitirán coqueras, desconchones ni desportillamientos. La textura de las caras destinadas a ser revestidas será lo suficientemente rugosa como para permitir una buena adherencia del revestimiento.

Las tolerancias máximas admisibles en las dimensiones no superará el ± 1%, y la absorción de agua no será superior al 10% en peso.

La resistencia a compresión de los bloques macizos no será inferior a 60 kg/cm2 y la de los bloques huecos a 40 kg/cm2.

El hormigón y el acero utilizados en muros con capacidad portante cumplirán lo estipulado en los Artículos 215 y 241 del presente Pliego.

963.3 Control de calidad

En cada lote compuesto por 8.000 bloques o fracción se determinarán las siguientes características a través de los ensayos definidos en el RTC-INCE:

- Características geométricas.
- Peso específico.
- Absorción de agua.
- Resistencia a compresión.
- Aspecto y textura.

El tamaño de la muestra para cada ensayo será de 6 bloques.

El ensayo 4 se efectuará solo cuando se utilice el bloque como fábrica resistente y el 5 cuando sea cara vista.

Se aceptarán los materiales una vez realizados los ensayos de control de recepción especificados en los diferentes apartados de este Pliego con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Los criterios dimensionales de aceptación serán los siguientes:

- No se admitirán errores de replanteo entre ejes parciales mayores a ± 10 mm y entre ejes extremos mayores a ± 20 mm.
- No se admitirán faltas de morteros mayores de 10 mm si no va revestido ni de 30 mm si es para revestir.
- No se admitirá un desplome superior a 10 mm en una variación de 3 m o superior a 30 mm en toda la altura.

Los materiales o unidades que no cumplan lo especificado, deberán ser retirados de la obra o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

963.4 Ejecución de las obras

La fábrica se aparejará a soga, siempre que la anchura de las piezas corresponda a la del muro, con bloques cuya vida mínima sea de tres meses.

Los bloques se colocarán secos, humedeciendo únicamente la superficie en contacto con el mortero.

Una vez efectuado el replanteo, se asentará la primera hilada sobre capa de mortero y se colocarán, aplomadas y arriostradas, miras a una distancia máxima de 4 m y en todas las esquinas, quiebros y mochetas. Las restantes hiladas se asentarán con juntas alternadas y tendeles a nivel. No se utilizarán piezas inferiores a medio bloque.

Las hiladas serán perfectamente horizontales y aplomadas, cubriendo cada bloque a los de la hilada inferior como mínimo 12,5 cm y ajustándose cuando el mortero este todavía fresco.

El recibido de bloques no se efectuará con juntas menores de 10 mm o mayores de 15 mm.

El mortero a emplear será un mortero mixto M-40 0 de cemento, cal y arena de clasificación 1:1:7, o en su defecto, un M-40b de cemento y arena, de clasificación 1:6, de la NTE. La consistencia del mortero, según Cono de Abrams estará comprendida entre 15 y 19 cm.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento del bloque, con un espesor del llagueado regular e inferior a 10 mm.

Se recogerán las rebabas de mortero al asentar el bloque y se apretarán contra la junta entre bloques.

Las partes de la fábrica recientemente construidas se protegerán de las inclemencias del tiempo (lluvias, heladas, calor y fuertes vientos).

Cuando se trate de muros con capacidad portante, se procederá al relleno de los huecos de los bloques con hormigón HM-20 armado con las armaduras definidas en Proyecto.

963.5 Medición y abono

La obra de bloques de hormigón ejecutada se medirá por metros cuadrados (m2) de superficie, ejecutada con bloques del mismo tipo (visto o para revestir) y tamaño, según se trate de muros con o sin capacidad portante, y se abonará de acuerdo con el precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1, descontando los huecos superiores a 0,50 m2.

Se consideran incluidos en el importe del metro cuadrado la parte proporcional de ejecución de rejuntado, y de relleno con hormigón HM-20 y armaduras cuando proceda, así como todos los materiales necesarios.

ARTICULO 966 PINTURAS

966.1 Definición y Alcance

Se define como pintura el conjunto de operaciones destinadas a la aplicación de productos industriales que se presentan en estado líquido, pastoso o sólido y que aplicados en forma de recubrimiento superficial se transforman mediante procesos físicos o químicos en una película sólida, adherida, continua y duradera cuya finalidad es la de proteger el paramento contra ataques o agresiones ambientales además de aportar cierto grado estético o alguna otra especificación técnica.

Son de aplicación en el presente proyecto las siguientes unidades de obra:

Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.

Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en color RAL 6029, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.

966.2 Control de calidad

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones especificadas, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Los controles a realizar irán encaminados a la comprobación del soporte, la preparación de dicho soporte y el acabado.

No se admitirán:

- Todas aquellas pinturas que presenten humedades, manchas de moho, eflorescencias salinas y manchas de oxido. Serán igualmente rechazadas aquellas que presenten falta de imprimación selladora, falta de mano de fondo o emplastecido.
- Cuando el color o las terminaciones no se ajusten a lo especificado en la documentación técnica.
- Cuando presenten descolgamientos, desconchados, cuarteamientos, bolsas y falta de uniformidad.
- Pasado el tiempo válido de la mezcla especificada por el fabricante serán rechazadas igualmente.

966.3 Ejecución de las obras

Condiciones previas

- Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.
- Deberán estar recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.
- Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28º C ni menor de 6º C.
- El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.
- La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.
- En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.
- Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.
- Eliminación de rebabas y protuberancias, (lijado de la superficie para eliminación de adherencias e imperfecciones).
- Eliminación de contaminantes en superficie.
- Eliminación de lechada.
- Rellenado de las coqueras, huecos y otros defectos superficiales.

Según el tipo de soporte o superficie a revestir se considerará:

- En soportes de yeso, cementos, albañilería y derivados:
- La superficie del soporte no tendrá una humedad mayor del 6%, habiéndose secado por aireación natural.
- Se eliminarán las eflorescencias salinas antes de proceder a pintar, mediante tratamiento químico a base de una disolución en agua caliente de sulfato de zinc, con una concentración de un 5 al 10%.
- Se comprobará que en las zonas próximas a los paramentos a revestir no haya elementos que se desprendan o dejen partículas en suspensión.
- Las manchas producidas por moho se eliminarán mediante rascado y desinfectándolas posteriormente con disolventes fungicidas.
- Las manchas originadas por humedades internas que lleven sales de hierro, se aislarán mediante

Durante la ejecución

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad. Se deberán seguir las instrucciones del fabricante en referencia a su modo de aplicación, segundas capas y curado total del producto.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos así como sus derivados:
- Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

966.4 Medición y abono

La pintura de paramentos verticales se medirá por metros cuadrados (m2) deducidos de los planos, deduciendo huecos superiores o iguales a 1 m^2. Está incluidos el suministro, carga, transporte, descarga, almacenamiento en obra, colocación de los materiales, así como los remates de cresta de tabique, esquinas, cubrejuntas, lijado de superficie, imprimación, dos manos de pintura, etc.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

Los precios incluyen todos los trabajos, medios y materiales precisos para la completa realización de la obra correspondiente.

La Dirección de Obra podrá determinar la composición, diseño o color de los materiales utilizados, sin que ello dé lugar a un abono complementario.

ARTICULO 968 CARPINTERIA

968.1 Definición y Alcance

Puerta metálica cortafuegos de 2 hojas batientes iguales (1800x2100 mm), formada por dos hojas de dimensiones 900x2030 mm (hueco libre de paso) con mirillas homologadas en cada una de las hojas de diámetro 360mm; resistencia al fuego EI-120-c5; formada por marco en chapa de acero galvanizado, junta intumescente alrededor del marco, hojas de puerta construida por 2 bandejas de chapa de acero galvanizado y cámara intermedia rellena de material aislante ignífugo. Incluye patillas metálicas para fijación en obra, maneta metálica forrada de poliamida en negro conforme a UNE EN 179:2009 y dotada de selector de cierre abatible y sistema antipánico en acero inoxidable con accionamiento exterior por medio de manilla antienganche y bombillo Europerfil para llave de seguridad.

Acabado lacado al horno en color RAL 6029, o similar.

Puerta, cerradura y bisagras con marcado CE y DDP (declaración de prestaciones) según reglamento (UE) 305/2011. Conjunto de puerta conforme a UNE-EN 1634-1:2016+A1:2018 y UNE-EN 13501-2:2019, y CTE DB-SI.

968.2 Control de calidad

Para el control de la carpintería de acero, se realizará una inspección de la fijación del cerco por cada 10 puertas cuando las puertas son de acero, y de la fijación del precerco en las puertas de acero inoxidable comprobando:

- Aplomado de las puertas, no aceptándose desplomes iguales o mayores de, dos milímetros en un metro (2mm/m.).
- Recibido de las patillas, comprobando el empotramiento no menor de diez centímetros, y el correcto llenado de mortero en el hueco practicado en el paramento.
- Enrasado de las puertas, se admitirá una variación con el enrase del paramento de hasta 2mm.
- Sellado del precerco, cuando la puerta sea de acero inoxidable, no aceptándose cuando la junta del sellado sea discontinua.

Se realizarán así mismo pruebas de servicio y estanqueidad.

- La prueba de servicio se realizará mediante la apertura y cierre de la parte practicable de la puerta, no aceptándose cuando se compruebe un funcionamiento deficiente del mecanismo de maniobra y cierre.
- La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre la puerta recibida y acristalada. El ensayo se mantendrá durante 8 horas, desechándose aquellas puertas con penetración de agua al interior.

Serán condiciones de no aceptación:

- Holgura superior a cuatro milímetros (4mm.) entre hoja y cerco.
- Holgura inferior a dos milímetros (2mm.), o superior a cuatro milímetros (4mm.) entre hoja y solado.
- Variación superior 2 milímetros (2mm.) en el aplomado o nivelado.
- Diferencia de cota de colocación de pernio en hoja y cerco, superior a más menos cinco milímetros (± 5mm.)
- Variación superior en dos milímetros (2mm.) en la alineación de pernios.
- En las puertas interiores el número de controles será de uno cada cinco (5) unidades.

968.3 Ejecución de las obras

La fijación del cerco a la fábrica o muro se hará por medio de patillas, que se deberán atornillar en él, y mortero de cemento y arena de río, de dosificación 1:4, o por anclajes químicos aprobados por la DIRECCIÓN.

A la altura de las patillas se abrirán huecos en la fábrica de 100mm de longitud, 30mm de altura y 100mm de profundidad, y una vez humedecidos éstos se introducirán las patillas en los mismos, cuidando de que el cerco quede aplomado y enrasado con el paramento.

Se tomará la precaución de proteger los herrajes y paramentos del mortero que pueda caer, así como no deteriorar el aspecto exterior del perfil. Se repasará la limpieza de la carpintería tras su colocación.

Se cuidará especialmente el aplomado de la carpintería, el enrasado de la misma, el recibido de las patillas y la fijación a la peana y la persiana cuando proceda.

Las tolerancias serán:

- Aplomado: < 2 º /oo no sobrepasando nunca los 3mm
- Horizontalidad: < 0,5%
- Enrasado: < 2mm

Las puertas que deban cumplir una determinada resistencia al fuego, deben tener su origen homologado y deberán ser propuestas previamente a la Dirección, aportando los certificados correspondientes para su aceptación.

La aplicación de pintura sobre el galvanizado no debe hacerse utilizando decapantes que ataquen la superficie galvanizada, y se aplicará lo definido en la especificación correspondiente de esta especificación.

El conjunto será sólido.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

968.4 Medición y abono

Las puertas y elementos metálicos de protección se miden y abonan por unidad completa (Ud), suministrada e instalada, completamente acabada y funcionando con las características que se indican en los planos correspondientes, incluyendo:

- Suministro y colocación y montaje de todos y cada uno de los elementos que aparecen en la documentación gráfica de carpintería, así como los descritos en esta especificación.
- Suministro y colocación de cerraduras con cilindro standard, para su uso en obra, desechable y su reemplazo por el definitivo, con el suministro de 4 llaves por cerradura y coordinadas en un sistema de llave maestra de hasta 5 niveles cuando así fuera indicado.
- Corte, preparación, unión de perfiles, fijación de junquillos, patillas, herrajes de colgar y seguridad, fijación del cerco a la fábrica o muro de hormigón, a la peana.
- Suministro y colocación de premarcos y marcos, incluso anclajes y sellados.
- Fabricación de la unidad, incluso herrajes, juntas, aislamientos, ayudas a albañilería, recibido de marcos y premarcos, coordinación y ayudas con cualquier otro gremio.
- Galvanizado, Pintura y acabado.
- Canaladuras en solados, paredes y muros precisas para el alojamiento de la carpintería.
- Cerraduras y motores de accionamiento, receptor, mecanismos de apertura y cierre, sistemas de centralización, cuadro de maniobra, conexiones, pulsadores, incluso los mandos a distancia, bobinas, cuadros eléctricos, pilotos de señalización.
- Herrajes especiales tales como cierra-puertas hidráulicos, manillas, antipánico, maneta extraíble, accesorios para integración en sistema de gestión centralizada, rejillas para ventilación RF, etc.
- Medios auxiliares y trabajos necesarios para la completa finalización de las unidades de obra correspondiente.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

La Dirección de Obra podrá determinar la composición, diseño o color de los materiales utilizados, sin que ello dé lugar a un abono complementario.

ENERGÍA ELÉCTRICA

ARTICULO 1100 CABLES DE MEDIA TENSIÓN

1100.1 Definición y Alcance

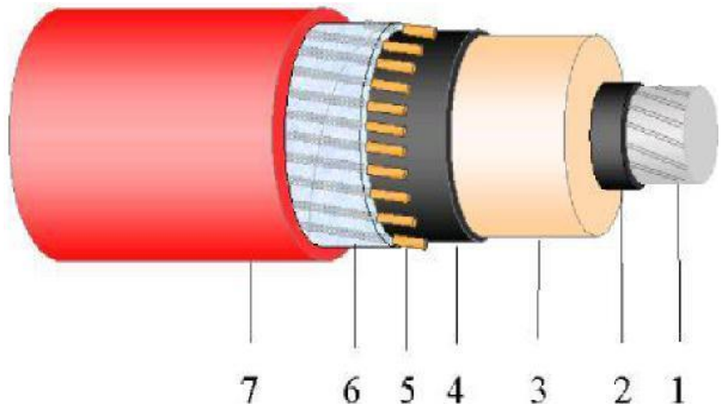
El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los cables de media tensión necesarios en la distribución de la energía eléctrica de las instalaciones del Túnel. Cumplirán con el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (REAL DECRETO 223/2008 de 15 de febrero) y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, las Normas UNE 60502, UNE HD 620 y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

Incluye el suministro y tendido por bandeja, tubo o zanja.

1100.2 Materiales

CABLE HEPRZ1 DE 12/20 KV DE ALUMINIO 1 X 240 mm2 -H16

Cable AL EPROTENAX- H COMPACT 12/20 k



Tipo de cable: HEPRZ1

Sección: 1 x 240 mm2 Al / 35 mm2 Cu

Tensión: 12/20 kV

Composición:

1. Conductor: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, conforme a UNE-EN 60228
2. Semiconductora interna: capa extrusionada de material conductor.
3. Aislamiento: etileno propileno de alto módulo (HEPR)
4. Semiconductora externa: capa extrusionada de material conductor separable en frío.
5. Pantalla metálica: hilos de cobre en hélice. Sección nominal = 16 mm^2
6. Separador: cinta poliéster.
7. Cubierta exterior: poliolefina termoplástica, DMZ1 Vemex.

1100.3 Ejecución de las obras

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas. Las bobinas serán transportadas al lugar del tendido, cuidando que no sufran deterioros, ni sea dañado el cable contenido en las mismas.

En las bobinas especiales que contengan longitudes >1100 m, la protección de los cables en las mismas se realizará de forma adecuada de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

En caso de tener que almacenar las bobinas, no se apilarán de forma que las alas/platos de unas puedan clavarse en las duelas de las otras.

No se quitarán las duelas de protección o las protecciones especiales hasta el momento en que vaya a realizarse el tendido.

Las duelas se quitarán extrayendo las fijaciones del ala/plato de la bobina.

Antes de iniciar el tendido de un cable se comprobará la limpieza de las proximidades de la bobina y puntos por donde debe transcurrir el cable, con el fin de evitar posibles daños.

Antes de tender los cables por las canalizaciones, el Contratista procederá a la limpieza de los tubos, pasando cepillos de cerdas duras de forma que se garantice que no queden en el interior de los mismos sustancias extrañas. Una vez realizada la limpieza se pasarán testigos o mandrinos para asegurar que los tubos no se encuentran aplastados.

Los cables se desenrollarán de la bobina estando ésta sobre útiles apropiados que le permitan girar sobre su eje.

Se situará el personal necesario a lo largo del tendido, especialmente en las zonas más difíciles, como son las arquetas de cambio de dirección, con objeto de comprobar el correcto desplazamiento del cable.

Con objeto de facilitar el desplazamiento del cable dentro del tubo se permitirá el uso de productos como polvo de talco, siempre y cuando éstos no ataquen o dañen la cubierta exterior del cable.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales que pudieran deteriorar la cubierta de protección y las tracciones exageradas.

El cable no estará sometido a radios de curvatura inferiores a los que se indican a continuación:

- Durante la operación de tendido, el radio de curvatura será, al menos, de 15 veces el diámetro exterior del cable.
- Una vez colocado, el radio de mínimo de curvatura será de 10 veces el diámetro exterior del cable más el diámetro del conductor.

Durante la operación de tendido se empleará un dinamómetro de tiro continuo, con objeto de no superar la tensión de tiraje máxima.

Los cambios de dirección en las arquetas o cámaras se producirán sobre rodillos, con objeto de evitar radios de curvatura inferiores a los admisibles. Además, se garantizará el empleo del número suficiente de rodillos para que la presión radial sobre el cable no sea superior a la máxima admisible y recomendada por el fabricante.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los cables para cada uno de los circuitos, estarán convenientemente señalizados en su recorrido, es decir, entrada y salida de tubo y en los pasos de muros, arquetas y en los puntos de conexión de manera que sean fácilmente localizables. La identificación se realizará con bridas y placas UNEX rotuladas o similar indicando circuito y fase.

Los cables se instalarán en los conductos utilizando guías adecuadas y no sometiendo los cables a tensiones ni rozaduras que puedan perjudicar el aislamiento y cubierta de los mismos.

En las canalizaciones entubadas, una vez terminado el tendido de los cables, se procederá al taponamiento de todos y cada uno de los tubos ocupados que constituyen la canalización, de forma que se evite la entrada de roedores, aguas fangosas o materias extrañas por el interior de los mismos. El taponamiento se realizará con espuma de poliuretano tipo EP-750 y aplicador AMEP.

Durante el tendido de los cables sobre las bandejas de los edificios técnicos se verificará que los tornillos de unión de bandejas y soportes estos tienen la cabeza hacia el interior, (cabeza gota de sebo), con objeto de evitar el dañado de las cubiertas de los cables.

Una vez tendidos los cables por las canalizaciones enterradas y bandejas en edificios técnicos, se protegerán las puntas de los cables con capuchones termo-retráctiles hasta la ejecución de los terminales de 12/20 kV acodados en las celdas de 24 kV y empalmes en la arqueta exterior de la línea de IBERDROLA.

Los cables de un mismo circuito se montarán sobre la bandeja formando una terna, en contacto mutuo, y estarán sujetas entre sí y a la bandeja mediante bridas UNEX o similar. Las bridas se montarán a una interdistancia aproximada de 70 cm.

Cada una de las ternas que forman los circuitos de MT estará separada en la bandeja, de otros circuitos o conductores, el espacio de un diámetro equivalente de la terna.

La realización de empalmes requerirá la aprobación expresa del Director de Obra o cuando la longitud del cable supere los 1.150 metros. (En caso necesario, su realización requerirá la aprobación expresa del Director de la obra).

Las pantallas de los cables serán puestas a tierra en ambos extremos en cada celda de Media Tensión y cuando la longitud del cable supere los 2.000 metros.

Los conductores de cada circuito estarán identificados a la entrada de las celdas de 24 kV, en el interior de las celdas debajo de los conectores acodados y en las arquetas. Esta identificación se realizará con manguitos termo-retráctiles de los siguientes colores: verde para la fase R, amarillo para la fase S y marrón para la fase T.

1100.4 Control de calidad

Una vez terminado el tendido e instalación de los empalmes y terminales, el cable será sometido a un ensayo de rigidez dieléctrica.

Antes de empezar la prueba, se asegurará que ambos extremos de los cables estén sueltos y aislados, de forma que la tensión aplicada no dañe al personal y a los aparatos.

La prueba será efectuada a la temperatura ambiente con corriente alterna y una curva sinuosidal de 25 a 100 ciclos ambos inclusive.

El valor de la tensión aplicada será el doble de la tensión nominal del sistema más 1000 voltios. La tensión irá aumentando gradualmente y mantenida al valor máximo durante 1 minuto.

Después de aplicada la tensión de prueba, se medirá la resistencia de aislamiento entre conductores y entre éstos y la pantalla. El valor mínimo de la resistencia de aislamiento será de 18 MΩ como mínimo.

Una vez finalizada la prueba, y conectado el cable, se comprobará la adecuada conexión a tierra de las pantallas en ambos extremos.

Se inspeccionará la cubierta de los cables, los posibles daños mecánicos, en los puntos donde los cables salen de los tubos.

Se indicará en los cables de 12/20 kV la fase a la que pertenecen y el circuito.

Ensayos individuales:

- Medida de la resistencia eléctrica del conductor.
- Ensayo de tensión del aislamiento.
- Ensayo de descargas parciales.
- Ensayo de tensión de la cubierta exterior Spark-Test.
- Ensayos especiales (Sobre una muestra)

1100.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por metro lineal (ml) suministrada, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Asimismo, se incluye el suministro, bobinas de transporte, transporte a obra, limpieza y acondicionamiento de canalizaciones existentes, tendido, fijación de cables en ternas cuando corresponda mediante bridas, inspecciones y pruebas, retirada de bobinas a fábrica y restos de montaje y en general todos aquellos trabajos no indicados que sean necesarios para la correcta ejecución y terminación de esta unidad de obra.

ARTICULO 1101 EMPALME AISLAMIENTO SECO HASTA 30KV

1101.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los empalmes de los cables de Media Tensión. Cumplirán con el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (REAL DECRETO 223/2008 de 15 de febrero) y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, así como las Normas particulares de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S. A. U. y el MT REDEL 2.00.01 y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

1101.2 Materiales

Los empalmes para cables de Media Tensión serán homologados para la compañía eléctrica IBERDROLA, para cables de tensión 12/20 kV (HEPRZ1-Al 240 mm2) y conforme a lo establecido en la norma particular de IBERDROLA NI 56.80.02 y la UNE 211027.

No será aceptada La tecnología de instalación contráctil por calor, sin embargo, el tipo de presentación será monobloc o integral, según lo indicado en la Norma UNE 211027 capitulo 5, cumpliendo características indicadas en el capítulo 7 de la citada norma y además:

- Los elementos a colocar sobre el aislamiento del cable, tendrán condiciones adecuadas para adaptarse totalmente a éste, evitando cavidades de aire.
- El manguito metálico de empalme, que se incluirá en el suministro, será de tecnología por apriete mecánico según Norma UNE 211024-3 no admitiéndose que incorporen piezas sueltas de adaptación a las diferentes secciones del conductor a utilizar si no son extraíbles con movimiento voluntario.
- El empalme estará contenido en una sola envolvente, una por fase, quedando todas las conexiones en el interior.

1101.3 Ejecución de las obras

El empalme se deberá montar siguiendo las instrucciones del fabricante y con todos los componentes incluidos en el Kit de suministro.

La instalación y conexionado será realizada utilizando las herramientas y medios auxiliares, como cintas, recomendados por el fabricante de los empalmes.

Una vez finalizado el montaje del empalme, deberá poderse identificar perfectamente la marca y/o nombre del fabricante y el año de fabricación.

1101.4 Control de calidad

Se les aplicará los mismos ensayos que a los cables de AT, es decir, los ensayos sobre los cables de AT se realizarán con los empalmes totalmente instalados.

Se ejecutarán todos los ensayos que estime la Dirección de Obra para la comprobación de la calidad de los materiales y se efectuarán todas las pruebas necesarias para comprobar su correcto funcionamiento de acuerdo al organigrama previsto.

1101.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalado y probado.

El precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 para las unidades correspondientes e incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Asimismo, se incluye el suministro, transporte, confección del kit, montaje, puesta a tierra de la pantalla, inspecciones y pruebas, y en general todos aquellos trabajos no indicados que sean necesarios para la correcta ejecución y terminación de esta unidad de obra.

ARTICULO 1102 TERMINALES INTERIORES PARA CABLE AL 12/20 kV, 1x240 mm2

1102.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los terminales de interior de los cables de Media Tensión. Cumplirán con el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (REAL DECRETO 223/2008 de 15 de febrero) y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, así como las Normas particulares de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S. A. U. y el MT REDEL 2.00.01 y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

1102.2 Materiales

Los terminales para cables de Media Tensión serán del tipo flexible y de interior, aptos para celdas convencionales y homologados para Compañías Eléctricas, para cables de tensión 18/30 kV y 12/20 kV (HEPRZ1-Al 240 mm2) y conforme a las Normas HD 628 y HD 629 (correspondencia con IEC 60.5024).

Composición Terminal Interior:

- Dispositivo de acero inoxidable que fija el terminal a otros accesorios.
- Pantalla semiconductora interna EPDM que actúa como una jaula de faraday evitando la ionización del aire ocluido en su interior.
- Contacto de varilla de cobre para la conexión del conductor al equipo.
- Ojal de toma de tierra que permite conectar la capa semiconductora externa a la pantalla del cable.
- Divisor capacitivo de tensión que permite comprobar la ausencia de tensión en el cable antes de la desconexión de la borna.
- Capa semiconductora externa premoldeada EPDM diseñada para dar continuidad a la pantalla del cable.
- Cuerpo aislante premoldeado EPDM para la reconstitución integral del aislamiento.
- Reductor premoldeado EPDM que permite la total adaptación del accesorio a las diferentes secciones y tensiones de los cables.
- Protector premoldeado EPDM que asegura la estanqueidad y protege la toma de tierra

1102.3 Ejecución de las obras

Para la confección de kit terminales de MT se seguirán las instrucciones de montaje que facilita el fabricante con cada kit terminal.

La instalación y conexionado de los terminales de MT será realizada utilizando las herramientas y medios auxiliares, como cintas, recomendados por el fabricante de los terminales.

1102.4 Control de calidad

Se les aplicará los mismos ensayos que a los cables de AT, es decir, los ensayos sobre los cables de AT se realizarán con los terminales totalmente instalados.

Se ejecutarán todos los ensayos que estime la Dirección de Obra para la comprobación de la calidad de los materiales y se efectuarán todas las pruebas necesarias para comprobar su correcto funcionamiento de acuerdo al organigrama previsto.

1102.5 Medición y abono

Los kits de terminales de MT, se medirán por kit trifásico (es decir, cada kit incluye 3 terminales unipolares), totalmente instalados, incluyendo accesorios de fijación y montaje.

El precio incluye el suministro, transporte, confección del kit, conexión a la celda, puesta a tierra de la pantalla, inspecciones y pruebas, y en general todos aquellos trabajos no indicados que sean necesarios para la correcta ejecución y terminación de esta unidad de obra.

Los kits de terminales de MT se abonarán por unidad, según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 para las unidades correspondientes.

ARTICULO 1103 CENTRO SECCIONAMIENTO CELDAS 3L 24kV

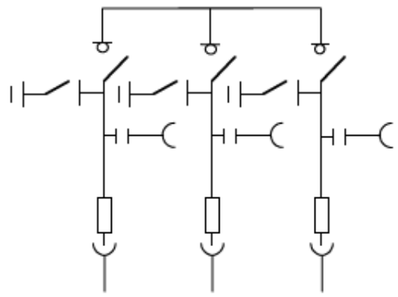
1103.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los Centros de Seccionamiento previstos para la conexión y derivación de la Línea Distribuidora de Compañía (IBERDROLA). Cumplirán con el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión (REAL DECRETO 223/2008 de 15 de febrero) y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, así como las Normas particulares de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S. A. U. y el MT REDEL 2.00.01 y Normas BAT.

El conjunto de celdas se recibirá perfectamente montado, probado y puesto en marcha, con toda la aparamenta requerida, circuitos auxiliares y de mando, cableado interno y conectadas todas las celdas.

1103.2 Materiales

Centro de seccionamiento equipado con un conjunto de celdas 3L (tres funciones de línea):



Tres funciones de línea

Con función de telemando y tensión asignada de 24kV, de tipo modular, envolvente de chapa de acero galvanizado, corte y aislamiento íntegro en SF6.

Cada celda estará provista de un interruptor-seccionador de corte de 400A con mando motorizado y de un seccionador de puesta a tierra (PaT) con dispositivos de señalización que garanticen la ejecución de la maniobra, pasatapas y detectores de tensión que sirvan para comprobar la presencia de tensión y la correspondencia de fases.

Características generales de las celdas de Media Tensión:

- Tipología. SM6
- Tensión Asignada. 24 kV
- Tensión de Servicio. 20 kV
- Frecuencia Nominal. 50 Hz
- Número de Fases. 3
- Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial durante 1mn 50 kV
- Nivel de Aislamiento a onda de choque 1,2/50 us 125kV
- Intensidad Nominal en barras. 400 A
- Corriente Admisible de corta duración: Valor eficaz durante 1s. 16 kA
- Corriente Admisible de corta duración: Valor cresta. 40 KA

El interruptor-seccionador estará compuesto de un mando motorizado, que permita la apertura en carga y tendrá tres posiciones: cerrado-abierto-puesto a tierra. El seccionador de puesta a tierra se podrá manipular mediante palanca.

El conjunto de celdas incluye los sensores y elementos auxiliares necesarios para realizar la función de automatización del Centro de Seccionamiento.

En la parte frontal superior de las celdas aparecerá el esquema sinóptico del circuito principal que describe los dispositivos de señalización de las posiciones de apertura o cierre del interruptor-seccionador y del seccionador de puesta a tierra.

Las celdas estarán constituidas de modo que exista separación metálica física permanente entre las barras generales y el resto de los elementos de maniobra y las salidas para conexión de los cables.

Las celdas serán accesibles totalmente por la parte delantera para todas las labores de operación mantenimiento y verificación; el desmontaje de cualquier equipo podrá hacerse sin dificultades desde la parte frontal, posterior o superior del cuadro, sin interferir con otros equipos adyacentes.

Todas las celdas dispondrán en su parte frontal inferior de un panel o tapa desmontable que permita el acceso a la zona de terminales de cables.

Los ejes de accionamiento estarán totalmente integrados en el sinóptico, para una fácil interpretación de la maniobra.

Las señales deberán estar disponibles y totalmente cableadas, con contactos libres de potencial, en el cajón de BT.

Las celdas deberán disponer de los enclavamientos mecánicos de seguridad siguientes:

- Imposibilidad de apertura del panel de acceso al compartimiento de cables si el seccionador de PaT no está cerrado.
- El interruptor-seccionador quedará enclavado en posición abierto cuando el panel de acceso a los cables se haya retirado; en esta posición podrá abrirse el seccionador de PaT para ensayar el aislamiento de los cables.
- Imposibilidad de cierre del interruptor-seccionador con la puerta abierta del panel y el seccionador de PaT cerrado.
- El cierre del seccionador de PaT sólo será posible si el interruptor-seccionador está abierto.

1103.3 Ejecución de las obras

Las celdas se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado, deberá ser aprobada por la Dirección de Obra. El instalador deberá en este caso realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen las modificaciones de diseño que, como consecuencia del cambio, se vean requeridas. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobadas por la Dirección de Obra.

Se deberá prestar especial atención a que las celdas estén separadas de la pared posterior al menos 150mm (en el caso de que se modifique su posición), con objeto de asegurar la efectividad de salida de gases en caso de cortocircuito.

Las celdas vendrán equipadas con su aparellaje de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

El transporte y colocación de las celdas se hará con elementos de transporte y útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Las celdas, durante los trabajos de colocación, serán arrastradas sobre el suelo lo menos posible y en caso de hacerlo, se asegurará que las mismas no sufran deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

La barra de puesta a tierra se conectará a lo largo de todas las celdas y a la misma deberán conectarse toda la envolvente de las celdas y los elementos metálicos que tengan acceso directo. En ambos extremos de la barra, se conectarán los cables de puesta a tierra con elementos apropiados de conexión.

Cuando las celdas sean enviadas a la obra en más de un conjunto, éstos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo, se ensamblarán los conjuntos siguiendo las instrucciones del fabricante, sobre todo en la unión de los embarrados y en el cableado entre conjuntos.

La conexión de los cables de potencia se realizará mediante terminales modulares elásticos de interior.

Especial precaución deberá tenerse en la secuencia de fases y en el marcado de los cables.

Todas las pantallas de los cables de 20kV deberán ponerse a tierra.

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación planos definitivos del montaje, con indicación de los datos referentes a resistencia a tierra, obtenidos en las mediciones efectuadas, así como los correspondientes a potencias máximas de utilización y márgenes de ampliación, si hubiesen sido tenidos en cuenta en el Proyecto.

En general, las obras e instalaciones se realizarán cumpliendo las instrucciones técnicas complementarias aprobadas en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

El CONTRATISTA deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan la normativa vigente de Seguridad y Salud.

1103.4 Control de calidad

Se ejecutarán todos los ensayos que estime la Dirección de Obra para la comprobación de la calidad de los materiales y se efectuarán todas las pruebas necesarias para comprobar su correcto funcionamiento de acuerdo al organigrama previsto.

Además, sobre el conjunto del sistema de Media Tensión se realizarán las siguientes pruebas:

- Prueba y medida de tierras de todo el conjunto de celdas.
- Prueba de aislamiento de cada una de las partes y del conjunto del sistema con Megger a la tensión adecuada.
- Prueba de funcionalidad del sistema, enclavamientos y seguridades.
- Control de penetración y tolerancias de pinzas en los equipos desenchufables.

Sobre los seccionadores se realizarán las siguientes pruebas:

- Pruebas de aislamiento a frecuencia industrial entre fases y masa
- Pruebas de aislamiento a frecuencia industrial entre contactos abiertos
- Prueba de tensión con onda de choque entre contactos abiertos
- Prueba de intensidad admisible entre contactos en permanencia
- Prueba de intensidad térmica

1103.5 Medición y abono

Las celdas de Media Tensión se medirán por unidades totalmente instaladas dentro de su conjunto y en funcionamiento, incluyendo elementos de montaje, transporte, accesorios de seguridad, de control y pruebas.

Las celdas y accesorios se abonarán por unidad (UD.), según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 para las unidades correspondientes.

ARTICULO 1104 ARMARIO DE MEDIDA

1104.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los Armario de Medida Fiscal normalizados por la compañía suministradora (IBERDROLA). Cumplirán con el Real Decreto 1110/2007 de 24 de Agosto por el que se aprueba el reglamento de puntos de medida de los consumos y tránsitos de energía eléctrica, las Instrucciones Técnicas Complementarias al Reglamento de Puntos de Medida aprobadas por la orden de 12 de Abril de 1999, el Procedimiento de Operación 10.1 (Condiciones de instalación de los puntos de medida) de la resolución del 12 de Febrero de 2004, así como las Normas particulares de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S. A. U. y el MT REDEL 2.00.01 y Normas BAT.

1104.2 Materiales

Armario de Medida Fiscal normalizado por la compañía suministradora (IBERDROLA), incluyendo al menos los siguientes elementos en su interior:

- Contadores
- Bloques de pruebas o regleteros borneros para verificación y cambio de aparatos de medida
- Modem
- Cableado interno y externo hacia TIs y TTs bajo tubo tipo Fergondur o similar, según requerimientos de la compañía suministradora
- Material de la envolvente, panel dispositivos de ventilación, prensaestopas, cierres de orificios, etc. Serán de material aislante resistente al calor anormal y al fuego, a la categoría de inflamación y al envejecimiento.

1104.3 Ejecución de las obras

Se deberán comprobar la ejecución y conexión de los diferentes elementos, así como su correcto funcionamiento. Se incluye dentro del alcance del Contratista las gestiones con la compañía suministradora.

1104.4 Control de calidad

Se llevará a cabo una comprobación visual de la correcta ubicación y colocación de todos los elementos, así como su correcto funcionamiento.

1104.5 Medición y abono

El Armario de Medida se medirá por unidad (Ud.) completa totalmente instalada e incluyendo todos los elementos que la componen, el precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 para las unidades correspondientes.

ARTICULO 1105 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

1105.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las Celdas de Media Tensión previstas en los Edificios Técnicos. Cumplirán con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE 09.06.14), así como las Normas UNE 62271, CEI 60529, y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

Cada celda se recibirá perfectamente montada, probada y puesta en marcha, con toda la aparamenta requerida, circuitos auxiliares y de mando, cableado interno y conectadas con el resto de las celdas o acometidas/salidas exteriores.

1105.2 Materiales

Las celdas de Media Tensión estarán equipadas con aparellaje fijo y corte en hexafluoruro de azufre (SF6), serán modulares y concebidas para instalaciones interiores del conjunto de celdas modulares SM6 de Schneider o equivalentes en calidad y prestaciones, cuyas características se describen a continuación, aprobado por la Dirección Facultativa de la obra.

El corte se produce en atmósfera de hexafluoruro de azufre con una tensión e intensidad nominales de 24 kV y 400 A, las celdas estarán situadas sobre una bancada de elevación suficiente para dar curvatura a los cables.

Características generales de las cabinas de Alta Tensión:

- Tipología. SM6
- Tensión Asignada. 24 kV
- Tensión de Servicio. 20 kV
- Frecuencia Nominal. 50 Hz
- Número de Fases. 3
- Nivel de Aislamiento a frecuencia industrial durante 1mn 50 kV
- Nivel de Aislamiento a onda de choque 1,2/50 us 125kV
- Intensidad Nominal en barras. 400 A
- Corriente Admisible de corta duración: Valor eficaz durante 1s. 16 kA
- Corriente Admisible de corta duración: Valor cresta. 40 KA

El grado de protección según UNE 20324-89, de la envolvente externa, así como de los tabiques laterales de separación de celdas en comportamiento de cables será IP3X, para el resto de compartimentos será IP2X. En lo referente a daños mecánicos el grado de protección será 7 según el anexo A de la UNE 20324-89.

El número de unidades de cada celda será acorde a los esquemas y planos del proyecto. A continuación, se describen las características que cumplirá cada celda.

CELDAS DE SECCIONAMIENTO ENTRADA / SALIDA DE LÍNEA

Celda de llegada de línea de 24 kV / 16 kA, con interruptor-seccionador motorizado, gama SM6 modelo IM de Schneider o equivalente en precio y calidad

Estarán compuesta de:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-Seccionador, de tres posiciones: cerrado-abierto-puesta a tierra.
- Indicadores de presencia de tensión por fase.
- Embarrado de puesta a tierra.

- Cajón de BT
- En frontal estarán el sinóptico de la celda, los mandos de apertura y cierre del seccionador y la ranura para la palanca.

El seccionador de puesta a tierra se manipulará mediante palanca.

La celda estará constituida de modo que exista separación metálica física permanente entre las barras generales y el resto de los elementos de maniobra y protección y las salidas para conexión de los cables.

La celda será accesible totalmente por la parte delantera para todas las labores de operación mantenimiento y verificación; el desmontaje de cualquier equipo podrá hacerse sin dificultades desde la parte frontal, posterior o superior del cuadro, sin interferir con otros equipos adyacentes. Todas las celdas dispondrán en su parte frontal inferior de un panel o tapa desmontable que permita el acceso a la zona de terminales de cables.

Los ejes de accionamiento estarán totalmente integrados en el sinóptico, para una fácil interpretación de la maniobra.

La celda deberá disponer los enclavamientos mecánicos de seguridad siguientes:

- Imposibilidad de apertura del panel de acceso al compartimiento de cables si el seccionador de PaT no está cerrado.

CELDAS DE PROTECCIÓN DE LÍNEA Y DE TRANSFORMADOR

Celda de Protección de entrada de línea de 24 kV / 16 kA, con interruptor automático, gama SM6 modelo DM1-D de Schneider o equivalente en precio y calidad

Estarán compuestas de:

- Juego de barras tripolar de 400 A
- El aislamiento será a base de SF6 en caja metálica estanca de por vida
- Interruptor Automático con mando motorizado
- Seccionador, de tres posiciones: cerrado-abierto-puesta a tierra
- Indicadores de presencia de tensión por fase, visibles en el compartimento de las maniobras
- Embarrado de puesta a tierra
- Relé de protección (Función 50/51/51N)
- Tres (3) transformadores de intensidad necesarios para disponer de las señales de corriente con destino al relé de protección
- Contactos auxiliares para el interruptor y para el seccionador de tres posiciones.

En frontal estarán el sinóptico de la celda, los mandos de apertura y cierre del interruptor y del seccionador, cerraduras de enclavamientos y la ranura para la palanca

Celda de Protección de transformador de 24 kV / 16 kA, con interruptor automático, gama SM6 modelo DM1-S de Schneider o equivalente en precio y calidad

Estarán compuestas de:

- Juego de barras tripolar de 400 A
- El aislamiento será a base de SF6 en caja metálica estanca de por vida
- Interruptor Automático con mando motorizado
- Seccionador, de tres posiciones: cerrado-abierto-puesta a tierra
- Un juego tripolar de cuchillas de puesta a tierra enclavadas mecánicamente con el anterior
- Indicadores de presencia de tensión por fase, visibles en el compartimento de las maniobras
- Embarrado de puesta a tierra
- Relé de protección (Función 50/51/51N)
- Tres (3) transformadores de intensidad necesarios para disponer de las señales de corriente con destino al relé de protección
- Contactos auxiliares para el interruptor, seccionador y para el seccionador de PaT
- En frontal estarán el sinóptico de la celda, los mandos de apertura y cierre del interruptor y del seccionador, cerraduras de enclavamientos y la ranura para la palanca

Celda de Protección de salida de línea de 24 kV / 16 kA, con interruptor fusible combinados, gama SM6 modelo QM de Schneider o equivalente en precio y calidad

Estarán compuestas de:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- El aislamiento será a base de SF6 en caja metálica estanca de por vida.
- Interruptor ruptofusible para corte de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA
- Seccionador, de tres posiciones: cerrado-abierto-puesta a tierra.
- Un juego tripolar de cuchillas de puesta a tierra enclavadas mecánicamente con el anterior
- Indicadores de presencia de tensión por fase, visibles en el compartimento de las maniobras
- Embarrado de puesta a tierra.
- Contactos auxiliares para el seccionador y el ruptofusible y para el seccionador de PaT
- En frontal estarán el sinóptico de la celda, los mandos de apertura y cierre del ruptofusible y del seccionador, cerraduras de enclavamientos y la ranura para la palanca.

El seccionador de puesta a tierra se manipulará mediante palanca.

Las celdas estarán constituidas de modo que exista separación metálica física permanente entre las barras generales y el resto de los elementos de maniobra y protección y las salidas para conexión de los cables.

Las celdas serán accesibles totalmente por la parte delantera para todas las labores de operación mantenimiento y verificación; el desmontaje de cualquier equipo podrá hacerse sin dificultades desde la parte frontal, posterior o superior del cuadro, sin interferir con otros equipos adyacentes. Los relés de protección se montarán en la parte frontal.

Todas las celdas dispondrán en su parte frontal inferior de un panel o tapa desmontable que permita el acceso a la zona de terminales de cables.

Los ejes de accionamiento estarán totalmente integrados en el sinóptico, consiguiéndose una fácil interpretación de la maniobra.

Las celdas deberán disponer los enclavamientos mecánicos de seguridad siguientes:

- El cierre de seccionadores de pat solo será posible si el interruptor o ruptofusible está abierto y el panel de acceso a los compartimientos de conexión y aparamenta cerrados.
- La apertura del panel de acceso a compartimiento de conexión y aparamenta sólo será posible si:
  - El interruptor o ruptofusible está abierto y enclavado
  - Los seccionadores se encuentran abiertos
  - El seccionador de PaT está cerrado

Se deberá colocar una cerradura asociada al seccionador de puesta a tierra, de forma que únicamente se pueda sacar la llave cuando el seccionador de PaT esté cerrado. Con la llave fuera de la cerradura no se podrá maniobrar sobre el seccionador de PaT.

CELDA DE MEDIDA

Celda de Medida Schneider, homologada y precintable por Compañía, gama SM6 modelo GBC-A de 24kV o equivalente en precio y calidad

Estará compuesta de:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Tres (3) transformadores de intensidad de simple secundario, relación X-X/5A 25VA clase 0,2S para medida de Compañía Eléctrica.
- Tres (3) transformadores de tensión de simple secundario, relación 13200V/√3:110V/√3:110V/√3 de 15VA clase0,2 para medida de Compañía Eléctrica.
- Indicadores de presencia de tensión por fase, visibles.
- En frontal estarán el sinóptico de la celda y la cerradura de enclavamiento.

La celda estará constituida de modo que exista separación metálica física permanente entre las barras generales y el resto de los elementos de maniobra y protección y las salidas para conexión de los cables.

La celda será accesible totalmente por la parte delantera para todas las labores de operación mantenimiento y verificación; el desmontaje de cualquier equipo podrá hacerse sin dificultades desde la parte frontal, posterior o superior del cuadro, sin interferir con otros equipos adyacentes.

Todas las celdas dispondrán en su parte frontal inferior de un panel o tapa desmontable que permita el acceso a la zona de terminales de cables.

En la parte frontal superior de las celdas aparecerá el esquema sinóptico del circuito.

La apertura de esta celda estará bloqueada mediante cerradura, y solo será posible con la llave extraíble del armario de llaves.

PANOPLIA CON ELEMENTOS DE SEGURIDAD 24 KV

Conjunto de elementos de seguridad prescritos por el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, incluyendo al menos:

- Pértiga detectora de tensión 24 kV
- Pértiga de salvamento
- Guantes aislantes
- Banqueta aislante 24 kV
- Respirador artificial
- Botiquín y manta aislante
- Esquemas unifilares plastificados con enclavamientos
- Letreros de seguridad
- Carteles con las 5 reglas de oro
- Extintor eficacia 89B de 5 kg

Se deberán colgar todos los elementos, excepto la banqueta aislante, de adecuadas fijaciones en la pared y una zona accesible y visible del local del Centro de Transformación.

1105.3 Ejecución de las obras

Las celdas se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado, deberá ser aprobada por la Dirección de Obra. El instalador deberá en este caso realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen las modificaciones de diseño que, como consecuencia del cambio, se vean requeridas. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Se deberá prestar especial atención a que las celdas estén separadas de la pared posterior al menos 150mm (en el caso de que se modifique su posición), con objeto de asegurar la efectividad de salida de gases en caso de cortocircuito.

Las celdas vendrán equipadas con su aparellaje de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

El transporte y colocación de las celdas se hará con elementos de transporte y útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Las celdas, durante los trabajos de colocación, serán arrastradas sobre el suelo lo menos posible y en caso de hacerlo, se asegurará que las mismas no sufran deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

La barra de puesta a tierra se conectará a lo largo de todas las celdas y a la misma deberán conectarse toda la envolvente de las celdas y los elementos metálicos que tengan acceso directo. En ambos extremos de la barra, se conectarán los cables de puesta a tierra con elementos apropiados de conexión.

Cuando las celdas sean enviadas a la obra en más de un conjunto, éstos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo, se ensamblarán los conjuntos siguiendo las instrucciones del fabricante, sobre todo en la unión de los embarrados y en el cableado entre conjuntos.

La conexión de los cables de potencia se realizará mediante terminales modulares elásticos de interior.

Especial precaución deberá tenerse en la secuencia de fases y en el marcado de los cables.

Todas las pantallas de los cables de 20kV deberán ponerse a tierra.

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación planos definitivos del montaje, con indicación de los datos referentes a resistencia a tierra, obtenidos en las mediciones efectuadas, así como los correspondientes a potencias máximas de utilización y márgenes de ampliación, si hubiesen sido tenidos en cuenta en el Proyecto.

En general, las obras e instalaciones se realizarán cumpliendo las instrucciones técnicas complementarias aprobadas en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

El CONTRATISTA deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan la normativa vigente de Seguridad y Salud

1105.4 Control de calidad

Se ejecutarán todos los ensayos que estime la Dirección de Obra para la comprobación de la calidad de los materiales y se efectuarán todas las pruebas necesarias para comprobar su correcto funcionamiento de acuerdo al organigrama previsto.

Además, sobre el conjunto del sistema de Media Tensión se realizarán las siguientes pruebas:

- Prueba y medida de tierras de todo el conjunto de celdas.
- Prueba de aislamiento de cada una de las partes y del conjunto del sistema con Megger a la tensión adecuada.
- Prueba de funcionalidad del sistema, enclavamientos y seguridades.
- Control de penetración y tolerancias de pinzas en los equipos desenchufables.

Seccionadores, interruptores y transformadores de medida

Sobre los seccionadores se realizarán las siguientes pruebas:

- Pruebas de aislamiento a frecuencia industrial entre fases y masa
- Pruebas de aislamiento a frecuencia industrial entre contactos abiertos
- Prueba de tensión con onda de choque entre contactos abiertos

- Prueba de intensidad admisible entre contactos en permanencia
- Prueba de intensidad térmica

Sobre los interruptores se realizarán las siguientes pruebas:

- Prueba de tensión a frecuencia industrial
- Prueba de tensión con onda de choque

Sobre los transformadores de intensidad y de tensión se realizarán las siguientes pruebas:

- Prueba de tensión a frecuencia industrial
- Pruebas de aislamiento entre arrollamientos primario y secundario
- Prueba de tensión con onda de choque
- Sobreintensidad / sobretensión admisible en permanencia

1105.5 Medición y abono

Las celdas de Media Tensión se medirán por unidades totalmente instaladas dentro de su conjunto y en funcionamiento, incluyendo elementos de montaje, transporte, accesorios de seguridad, de control y pruebas.

Las celdas y accesorios se abonarán por unidad (UD.), según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 1106 TRANSFORMADOR SECO MT/BT

1106.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para todos los transformadores previstos en los Centros de Transformación ubicados en los Edificios Técnicos. Cumplirán con el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE 09.06.14), así como las Normas UNE 60076 y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

Cada transformador se recibirá perfectamente montado, probado y puesto en marcha, con todos los accesorios requeridos y conectados en el primario de AT y secundarios de BT.

1106.2 Materiales

Transformador trifásico reductor de tensión con envolvente metálica, con neutro accesible en el secundario, de potencia 800 kVA y refrigeración natural por aire “AN”, de tensión primaria 13.2 kV y tensión secundaria 420 V en vacío.

Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: +2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %
- Tensión de cortocircuito (Ucc): 6%
- Grupo de conexión: Dyn11
- Clases (Fuego / Climática / Medioambiental): F1 / C2 / E2
- Tipo de refrigeración AN
- Máxima temperatura del aislamiento Clase F (155ºC)
- 4 ruedas planas biorientables.
- 4 cáncamos de elevación.
- Agujeros de arrastre sobre el chasis.
- 2 tomas de puesta a tierra.
- Placa de características (visible desde el lado de la puerta).
- Señal de advertencia "Peligro eléctrico"
- Barritas de conmutación de las tomas de regulación, maniobrables con el transformador sin tensión. Las tomas actúan sobre la tensión más elevada para adaptar el transformador al valor real de la tensión de alimentación.
- Barras de acoplamiento de AT con terminales de conexión enchufables situados en la parte superior de las mismas.
- Juego de barras de BT para conexión en la parte superior del transformador preparadas para conexión a cable.
- Protocolo de ensayos individuales y documentación sobre instalación y mantenimiento.
- Con protección anti-corrosión estándar.
- Cáncamos para elevación y desplazamiento del transformador con su envolvente.
- Panel atornillado del lado AT para dar acceso a los terminales de conexión de AT y a las tomas de regulación. Incorpora dos empuñaduras escamoteables, una señal de advertencia "Peligro eléctrico", la placa de características del transformador y una trenza visible para la puesta a tierra.
- Protección térmica incorporada al transformador formada por 3 sondas PT100

El Fabricante suministrador de los transformadores será una firma de primera calidad, tales como COTRADIS, SCHNEIDER, ABB o equivalente en calidad y prestaciones.

1106.3 Ejecución de las obras

Los transformadores se instalarán en el lugar indicado en planos. Una vez colocados, se realizarán todas las conexiones primarias y secundarias, la puesta a tierra del neutro y de la envolvente, y cualquier trabajo necesario para dejar los transformadores correctamente instalados y bloqueados.

Se realizarán todas aquellas pruebas que juzgue necesarias el Director de Obra, para lo cual el CONTRATISTA pondrá a su disposición las personas y herramientas que necesiten.

El CONTRATISTA deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan la normativa vigente de Seguridad y Salud.

1106.4 Control de calidad

Ensayos de aceptación

Se requiere la realización de los siguientes ensayos a cada uno de los transformadores, de acuerdo con la norma UNE EN 60076-11:2005, excepto cuando expresamente se especifique otra cosa:

Ensayos de rutina:

- Comprobación de dimensiones y disposición de los diferentes accesorios.
- Medida de la resistencia de los devanados para la toma principal y para las tomas extremas.
- Comprobación de la relación de transformación para todas y cada una de las tomas.
- Comprobación de la polaridad y correspondencia de fases de los devanados en la toma principal.
- Comprobación del grupo de conexión.
- Ensayo de resistencia de aislamiento.
- Determinación de las pérdidas en vacío a la tensión nominal y al 110% de la tensión nominal para la toma principal.
- Medida de la corriente de excitación a la tensión nominal y al 110% de la tensión nominal para la toma principal.
- Determinación de la tensión de cortocircuito y de las pérdidas en el cobre a la intensidad nominal para la toma principal.
- Ensayo de tensión aplicada.
- Ensayo de tensión inducida.

De los ensayos que se indican a continuación se entregarán certificados de ensayos realizados a máquinas similares.

Ensayos tipo:

- Ensayo de descargas parciales (resultados inferiores a 10 pC)
- Medida de la corriente de derivación a tierra de las bobinas de AT.
- Ensayo de impulso a onda plena.
- Ensayo de calentamiento
- Ensayo de nivel de ruido.

Todos los instrumentos que forman parte o se utilicen en los trabajos de recepción estarán calibrados por una autoridad independiente y acreditada.

Toda la mano de obra, materiales, aparatos e instrumentos para los ensayos de fábrica, serán proporcionados por el Contratista.

Estos ensayos se realizarán en fábrica en todos los transformadores estando éstos completamente montados y con todos sus accesorios.

Ensayos de recepción definitiva

Estos ensayos se realizarán directamente en la instalación antes de expirar el plazo de garantía. Para ello se repetirán los ensayos necesarios para comprobar si los equipos suministrados conservan sus características y cumplen las condiciones necesarias para realizar perfectamente su misión.

Se procederá, así mismo, al examen de los elementos fundamentales, no debiendo presentar éstos señal alguna de anomalía por calentamiento o esfuerzos mecánicos.

Si los resultados de los ensayos y comprobaciones anteriores son satisfactorios, se llevará a cabo la recepción definitiva, levantándose el acta correspondiente

1106.5 Medición y abono

El transformador se medirá por unidad (Ud.) completa totalmente instalada y en funcionamiento, incluyendo elementos accesorios y conexiones.

El transformador se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios Nº1.

ARTICULO 1107 CUADROS ELÉCTRICOS DE BAJA TENSIÓN

1107.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los cuadros eléctricos de baja tensión previstos en los Edificios Técnicos y Galerías de Evacuación. Cumplirán con las Normas UNE-EN 61439, UNE-EN 60947, UNE-EN 60529, UNE-EN 50102, UNE-EN 61000, UNE-EN 61869 y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

Cada cuadro de baja tensión se recibirá perfectamente montado, probado y puesto en marcha, con toda la aparamenta requerida, envolvente metálica, circuitos auxiliares y de mando, cableado interior y conectado.

1107.2 Materiales

ARMARIO INTERRUPTOR BT TRANSFORMADOR 1250A/4P

Junto a cada transformador se instalará un cuadro de baja tensión de 420Vca (CBT) para poder seccionar la salida del secundario de 420 Vca del transformador desde la propia sala.

Cada cuadro consistirá en un único seccionador en carga tetrapolar, de bastidor abierto de 1250A, poder de cierre (Icm) igual o superior a la Icc de pico fijada para el cuadro de baja tensión y en ejecución fija. Este seccionador se podrá operar de manera local (pulsadores en el frente del cuadro) y llevará contactos auxiliares para enclavamientos y señalización de estado y defecto remoto.

Características eléctricas

- Normativa: UNE EN 61439
- Tensión de Servicio: 400 Vca (3F+N)
- Tensión máxima: 440 Vca
- Índice de protección: IP42
- Tensión nominal de aislamiento: 1000 V
- Tensión soportada a frec. Industrial durante 1 min: 2200 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Intensidad nominal en servicio permanente: 1250 A
- Intensidad nominal mínima corta duración (1 seg) asignada: 25 kA
- Intensidad dinámica, valor de pico: 55 kA
- Poder de cierre en cortocircuito (Icm) 55 kA

Estos cuadros deberán ser capaces de soportar sin daño ni deformación permanente las solicitudes dinámicas y térmicas producidas por el paso de la intensidad nominal de cortocircuito durante 1 segundo.

Características constructivas

Los cuadros y sus componentes simples estarán construidos y proyectados de acuerdo con las siguientes normas y recomendaciones:

- UNE EN-61439-1
- UNE EN-60947

Los cuadros eléctricos estarán realizados en calderería especial, autosoportados montados sobre bastidores apoyados en el suelo o de montaje a pared y con acceso exclusivamente delantero.

La calderería especial estará constituida con chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor pintada con pintura epoxi con secado al horno. El color será definido por la Dirección de obra.

El acceso de los cables al cuadro será tanto por la parte inferior como por la superior. Cada cuadro se diseñará de modo que sea totalmente accesible por la parte delantera para todas las operaciones de mantenimiento. La parte frontal llevará marco fijo y puerta plena con cerradura de llave.

El grado de protección de la envolvente exterior no será inferior a IP42 IK10.

Tendrá una compartimentación 4b para asegurar la protección contra contactos en tareas de mantenimiento y operaciones en el interior del cuadro.

Enclavamientos mecánicos

El seccionador incluirá un enclavamiento mediante llave con el interruptor de protección de salida al transformador en Alta Tensión, de manera que para cerrar el interruptor de 13,2 kV se necesite la llave liberada con el seccionador de BT abierto.

Puesta a tierra

Cada cuadro llevará una barra independiente para puesta a tierra.

Certificados

El fabricante de los cuadros deberá presentar certificados garantizando la validez y cumplimiento del material frente a las solicitaciones eléctricas de cortocircuito, calentamiento, propiedades dieléctricas, selectividades etc.

Esquemas eléctricos

Ver diagramas unifilares en el capítulo de planos.

Los esquemas eléctricos as-built de cada cuadro se depositarán detrás de la puerta en una bandeja dispuesta para tal fin.

CUADRO GENERAL DE BAJA TENSIÓN

Los cuadros generales (CGBT) tendrán una configuración de barra partida con una acometida por cada semibarra alimentada desde los interruptores de BT de los transformadores. Constarán de un interruptor de acoplamiento de semibarras y de un sistema de transferencia automático / manual.

Los interruptores de acometida estarán motorizados y admitirán órdenes de cierre o apertura remotas.

La posición normal de operación de los interruptores será la siguiente:

- Acometida Red 1: Cerrado
- Acometida Red 2: Cerrado
- Acoplamiento: Abierto

Ante un fallo de una de las acometidas de red el sistema de transferencia abrirá el interruptor de la acometida en fallo y cerrará el de acoplamiento. Al volver la red, el control efectuará la operación inversa (abriendo el interruptor de acoplamiento y cerrando el interruptor de la acometida con tensión recuperada). La transferencia se efectuará siempre y cuando le mínima tensión detectada sea por fallo de la tensión de red y no por disparo del interruptor de acometida por cortocircuito.

Características eléctricas

- Normativa: UNE EN 61439
- Tensión de aislamiento del cuadro: 1000 V
- Tensión de aislamiento de la aparamenta: 750 V
- Tensión de servicio: 400V / 230V
- Frecuencia: 50 Hz
- Sistema eléctrico: 3F+N
- Tensión auxiliar (alumbrado, caldeo y ventilación): 230 Vca desde SAI

- Tensión auxiliar (mando): 230 Vca desde SAI
- Tensión de señales para entradas digitales: contactos libres potencial
- Tensión de prueba a 50Hz para el circuito de potencia: 2,2 kV - 1minuto
- Tensión de prueba a 50Hz para los circuitos auxiliares: 1,89 kV - 1 minuto
- Tipo de cables: Cero halógenos, Reducida emisión de humos, Reducida propagación de la llama
- Sección de los conductores auxiliares:
  - 1,5 mm² (mando y señalización)
  - 4 mm² (circuitos voltimétricos)
  - 2,5 mm² (circuitos amperimétricos)
- Grado de protección de la envolvente: IP-42
- Entrada/salida cables: Inferior
- Temperatura ambiente máxima: 40 ºC
- Intensidad nominal en servicio permanente: 1250 A
- Intensidad nominal mínima corta duración (1 seg) asignada: 25 kA
- Intensidad dinámica, valor de pico: 55 kA
- Poder de corte en servicio de interruptores (Ics): 25 kA

Estos cuadros deberán ser capaces de soportar sin daño ni deformación permanente las solicitudes dinámicas y térmicas producidas por el paso de la intensidad nominal de cortocircuito durante 1 segundo.

El número de interruptores por cuadro, así como las intensidades nominales de cada uno de ellos figurarán en los esquemas eléctricos incluidos en el capítulo de planos.

Características constructivas

Los cuadros y sus componentes simples estarán construidos y proyectados de acuerdo con las siguientes normas y recomendaciones:

- UNE EN-61439-1
- UNE EN-60947

Los cuadros eléctricos estarán realizados en calderería especial, autosoportados, montados sobre bastidores apoyados en el suelo y con acceso exclusivamente delantero.

El modelo será según el tipo PRISMA PLUS PH de Schneider o equivalente en calidad, prestaciones y precio.

La calderería especial estará constituida con chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor pintada con pintura epoxi con secado al horno. El color será definido por la Dirección de obra.

La construcción será funcional, formado por conjuntos de aparamenta que comprendan todos los elementos mecánicos como eléctricos que contribuyan a la ejecución de una sola función.

Cada cuadro quedará compartimentado de forma que cada panel esté constituido por dos zonas diferenciadas:

- Una albergará los interruptores automáticos, los cuales, se colocarán sobre perfiles de forma que su frente quede en un mismo plano geométrico.
- La otra incorporará los regleteros con las bornas de salida para conectar los cables de potencia y los de control.

Toda la aparamenta de salida sobre la cual se deba actuar estará ubicada en guías o carriles tipo DIN, accesibles desde el frente de los cuadros. Los espacios entre aparamenta irán tapados con placas atornilladas de protección que eviten contactos directos con elementos en tensión. Los elementos de medida tales como analizadores de redes, voltímetros y amperímetros, así como pilotos de señalización etc quedarán visibles desde el exterior sin necesidad de abrir las puertas.

Se dejará un espacio libre en el cuadro de al menos un 30% para reservas. Así mismo, las canaletas de cables interiores estarán dimensionadas para todo el cableado interior más un 30% de reserva.

Las entradas y salidas de cables a cada cuadro se efectuarán por la parte inferior del mismo. Cada cuadro se diseñará de modo que sea totalmente accesible por la parte delantera para todas las operaciones de mantenimiento. La parte frontal llevará marco fijo y puerta plena con cerradura de llave.

La conexión de todos los cables de salida se realizará en bornes de interconexión en la parte baja del cuadro, no admitiéndose la conexión directa a los equipos de protección. En aquellos que por su sección y/o número de cables no se pueda realizar, se colocarán pletinas de conexión unidas rígidamente al equipo que alimenta. Las bornas de conexión colocadas para la conexión de los cables de campo se definirán de tamaño adecuado al cable que reciban. No se permitirá la reducción de la sección del cable en el punto de interconexión. Las bornas se situarán en la parte baja del cuadro con suficiente espacio para su correcta manipulación con seguridad y comodidad. La colocación de los borneros en otra posición deberá ser debidamente justificada.

Los embarrados de los cuadros se pintarán con diferentes colores por fase (verde para la fase R, amarillo para la fase S, marrón para la fase T y azul para el neutro). No se admitirán embarrados forrados con termoretráctil de colores para diferenciar las fases. Los embarrados y todas las partes activas estarán debidamente protegidas con metacrilatos de tal forma que durante las labores de mantenimiento (conexión de equipos, cambio de equipos averiados, etc.) no sean accesibles evitando los contactos accidentales.

El grado de protección de la envolvente exterior no será inferior a IP42 IK10.

Los cuadros tendrán una compartimentación 4b para asegurar la protección contra contactos en tareas de mantenimiento y operaciones en su interior.

Todos los accesorios de plástico serán de material autoextinguible a 960ºC según normas CEI-695.2.1 y clase VO (UL94).

Cada columna incluirá una resistencia de calefacción y una toma de corriente tipo schucko de 230V/16A en su interior. Los cubículos de acometida y acoplamiento dispondrán de alumbrado interior.

Las barras del neutro serán de la misma sección que las fases.

Dispondrá de una pletina independiente de puesta a tierra longitudinalmente a lo largo de todo el cuadro y en las verticales.

Aparellaje

En cada acometida al cuadro se dispondrá una centralita de medida que proporcionará las siguientes indicaciones: tensión, intensidad, factor de potencia, frecuencia, potencia activa, reactiva y energía consumida. Dicha centralita de medida será comunicable mediante protocolo MODBUS/RTU y será conectado al Sistema de Control. Además, en cada acometida, se incluirá un relé multifunción que incluirá como mínimo la detección de mínima de tensión (27) y sobretensión (59), así como las protecciones de sobreintensidad instantánea (50), sobreintensidad temporizada (51) y temporizada a tierra (51G). Dicho relé también será comunicable mediante protocolo MODBUS/RTU.

Las acometidas estarán equipadas con un interruptor tetrapolar (1250/4P) con mando eléctrico, de caja moldeada y en ejecución fija. Este interruptor se podrá operar tanto de manera local (pulsadores en el frente del cuadro) como en remoto (contactos recibidos desde el sistema de control) y llevará contactos auxiliares para enclavamientos y señalización de estado y defecto remoto. Se le asociarán los bloques correspondientes de relés indirectos electrónicos, para protección magnética y térmica que proporcione una selectividad total con relación al resto de interruptores de protección de subembarrados y cuadros secundarios alimentados desde este cuadro.

Así mismo, a fin de mantener los mismos criterios de selectividad total en los cuadros eléctricos, las salidas irán dotadas con interruptores automáticos en caja moldeada, con un poder de corte en servicio válido para el nivel de

cortocircuito indicado para el CGBT. No se permitirá para la aparamenta la filiación entre equipos. Todos los interruptores de salida vendrán equipados con contactos auxiliares para señalización de estado y disparo.

La selectividad será total entre los interruptores de salidas, los de distribución interior y los de acometida, hasta el valor de Icc indicado.

Todas las salidas estarán equipadas con protección diferencial regulada o fija, según se indique en los esquemas unifilares.

Las curvas de disparo de todos los interruptores serán de tipo C de acuerdo a la nueva norma europea EN 60898, excepto los dedicados a alimentar mandos motorizados que serán de tipo K. Las características de todos los interruptores, calibres, ensayos, etc. deberán estar de acuerdo con la norma citada.

Todos los indicadores luminosos serán de tipo LED (230 Vca) de bajo consumo.

Cableado interior

El cableado se realizará con cable flexible (Clase 5) de Cu, aislamiento XLPE, de los siguientes tipos:

- Cableado de fuerza del cuadro de 400/230Vca: aislamiento 750V, tensión de prueba 2.200V.
- Cableado de control, tensiones de 230Vca: aislamiento 600V, tensión de prueba 1.890V.

El cableado de los cuadros cumplirá las siguientes características:

- Ensayos de comportamiento al fuego
- No propagador de la llama s / IEC 60332-1
- No propagador del incendio s / IEC 60332-1
- Baja emisión de humos
- Nula emisión de halógenos s / IEC 50267-2

Identificaciones en cuadros

En la parte superior de los cuadros se pondrá un letrero de plástico con letras grabadas con el nombre del mismo.

Así mismo, todos los cubículos de salida irán identificados con el código de la carga correspondiente y una descripción en texto.

Todos los aparatos, bien en el frente o en el interior del cuadro irán identificados mediante placas de aluminio negro de 0,5 mm de grueso, grabados en blanco o formica fondo blanco letras negras.

Los cables se fijarán en la entrada del cuadro para evitar transmitir movimientos y tensiones mecánicas a las bornas y se identificarán a la llegada al mismo en la cabeza del cable, que se protegerá con una funda termoretráctil, donde se identificará y en cada vena por medio de un ferrul.

Control y mando

Los circuitos de mando, control y auxiliares (alumbrado y tomas de corriente interiores, resistencias de calefacción, etc.) de los cuadros serán alimentados desde subembarrados dedicados instalados en el mismo cuadro.

Los subembarrados se alimentarán desde un cuadro de distribución de SAI externo a 230 Vca, mediante dos acometidas, una por cada embarrado general del cuadro. En cada acometida desde SAI se instalará un seccionador en carga y en la distribución a cada uno de los subembarrado se dispondrán interruptores automáticos para poder aislar cada subembarrado por separado en caso de mantenimiento.

El mando de cada cuadro se realizará normalmente de forma remota a través del equipo de telemando del sistema de Control, encontrándose la maneta local/remoto en la posición de remoto.

La operación local de cada uno de los cuadros se realizará, con dicha maneta en posición local, desde los mandos dispuestos en el frente de los propios cuadros.

Cubículo de centralización de bornas

Todas las bornas con las señales de entrada/salida digitales y comunicaciones que se intercambian con el sistema de control estarán centralizadas en un cubículo en la columna de acometida correspondiente de cada subembarrado.

Todas las señales de la aparamenta del cuadro deberán conectarse a bornas, cuyo regletero se instalará en el cubículo de centralización de bornas en el interior del armario con espacio suficiente para albergar la electrónica necesaria para su comunicación.

Puesta a tierra

Cada cuadro llevará una barra independiente para puesta a tierra que se conectará a la red de tierras en dos puntos.

Certificados

El fabricante de los cuadros deberá presentar certificados garantizando la validez y cumplimiento del material frente a las solicitaciones eléctricas de cortocircuito, calentamiento, propiedades dieléctricas, etc.

Así mismo, el fabricante entregará junto con la documentación propia del suministro un ajuste recomendado de todas las protecciones para garantizar las selectividades.

Esquemas eléctricos

Ver diagramas unifilares en el capítulo de planos.

Los esquemas eléctricos as-built de cada cuadro se depositarán detrás de la puerta en una bandeja dispuesta para tal fin.

CUADROS DE ALUMBRADO, HVAC Y EN GALERÍAS DE EVACUACIÓN

Los cuadros de alumbrado del túnel (CMA), de HVAC de edificios técnicos (CAV) y en galerías de evacuación (CBT-G#X) tendrán una configuración de doble barra con una acometida por cada semibarra.

En el cuadro de alumbrado, la alimentación a cada barra será desde el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) correspondiente y en los cuadros de HVAC y galerías de evacuación se alimentará una semibarra desde el CGBT correspondiente y la otra desde el cuadro de servicios esenciales correspondiente.

En las acometidas a las semibarras de cada cuadro se instalará un seccionador en carga.

Características eléctricas

- Normativa: UNE EN 61439
- Tensión de aislamiento del cuadro: 1000 V
- Tensión de aislamiento de la aparamenta: 750 V
- Tensión de servicio: 400V / 230V
- Frecuencia: 50 Hz
- Sistema eléctrico: 3F+N
- Tensión auxiliar (alumbrado, caldeo y ventilación): 230 Vca
- Tensión auxiliar (mando): 230 Vca
- Tensión de señales para entradas digitales: contactos libres potencial
- Tensión de prueba a 50Hz para el circuito de potencia: 2,2 kV - 1minuto
- Tensión de prueba a 50Hz para los circuitos auxiliares: 1,89 kV - 1 minuto
- Tipo de cables: Cero halógenos, Reducida emisión de humos, Reducida propagación de la llama
- Grado de protección de la envolvente: IP-42
- Entrada/salida cables: Inferior
- Temperatura ambiente máxima: 40 ºC

- Intensidad nominal en servicio permanente:
  - Cuadro Alumbrado 80 A (Ambas acometidas)
  - Cuadro HVAC 25 A (Normal) y 6 A (SAI)
  - Cuadro Galerías de Evacuación 40 A (Normal) y 25 A (SAI)
- Intensidad nominal mínima corta duración (1 seg) asignada:
  - Cuadro Alumbrado 15 kA
  - Cuadro HVAC 10 kA
  - Cuadro Galerías de Evacuación 6 kA
- Intensidad dinámica, valor de pico:
  - Cuadro Alumbrado 33 kA
  - Cuadro HVAC 22 kA
  - Cuadro Galerías de Evacuación 15 kA
- Poder de corte en servicio de interruptores (Ics):
  - Cuadro Alumbrado 15 kA
  - Cuadro HVAC 10 kA
  - Cuadro Galerías de Evacuación 6 kA
- Poder de cierre en cortocircuito de seccionadores (Icm):
  - Cuadro Alumbrado 33 kA
  - Cuadro HVAC 22 kA
  - Cuadro Galerías de Evacuación 15 kA

Estos cuadros deberán ser capaces de soportar sin daño ni deformación permanente las solicitudes dinámicas y térmicas producidas por el paso de la intensidad nominal de cortocircuito durante 1 segundo.

El número de interruptores por cuadro, así como las intensidades nominales de cada uno de ellos figurarán en los esquemas eléctricos incluidos en el capítulo de planos.

Características constructivas

Los cuadros y sus componentes simples estarán construidos y proyectados de acuerdo con las siguientes normas y recomendaciones:

- UNE EN-61439-1
- UNE EN-60947

Los cuadros eléctricos estarán realizados en calderería especial, autosoportados, montados sobre bastidores apoyados en el suelo y con acceso exclusivamente delantero.

La calderería especial estará constituida con chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor pintada con pintura epoxi con secado al horno. El color será definido por la Dirección de obra.

La construcción será funcional, formado por conjuntos de aparamenta que comprendan todos los elementos mecánicos como eléctricos que contribuyan a la ejecución de una sola función.

Cada cuadro quedará compartimentado de forma que cada panel esté constituido por dos zonas diferenciadas:

- Una albergará los interruptores automáticos, los cuales, se colocarán sobre perfiles de forma que su frente quede en un mismo plano geométrico.
- La otra incorporará los regleteros con las bornas de salida para conectar los cables de potencia y los de control.

Toda la aparamenta de salida sobre la cual se deba actuar estará ubicada en guías o carriles tipo DIN, accesibles desde el frente de los cuadros. Los espacios entre aparamenta irán tapados con placas atornilladas de protección que eviten contactos directos con elementos en tensión. Los elementos de medida quedarán visibles desde el exterior sin necesidad de abrir las puertas.

Se dejará un espacio libre en el cuadro de al menos un 30% para reservas. Así mismo, las canaletas de cables interiores estarán dimensionadas para todo el cableado interior más un 30% de reserva.

Las entradas y salidas de cables a cada cuadro se efectuarán por la parte inferior del mismo. Cada cuadro se diseñará de modo que sea totalmente accesible por la parte delantera para todas las operaciones de mantenimiento. La parte frontal llevará marco fijo y puerta plena con cerradura de llave.

La conexión de todos los cables de salida se realizará en bornes de interconexión en la parte baja del cuadro, no admitiéndose la conexión directa a los equipos de protección. En aquellos que por su sección y/o número de cables no se pueda realizar, se colocarán pletinas de conexión unidas rígidamente al equipo que alimenta. Las bornas de conexión colocadas para la conexión de los cables de campo se definirán de tamaño adecuado al cable que reciban. No se permitirá la reducción de la sección del cable en el punto de interconexión. Las bornas se situarán en la parte baja del cuadro con suficiente espacio para su correcta manipulación con seguridad y comodidad. La colocación de los borneros en otra posición deberá ser debidamente justificada.

Los embarrados de los cuadros se pintarán con diferentes colores por fase (verde para la fase R, amarillo para la fase S, marrón para la fase T y azul para el neutro). No se admitirán embarrados forrados con termoretráctil de colores para diferenciar las fases. Los embarrados y todas las partes activas estarán debidamente protegidas con metacrilatos de tal forma que durante las labores de mantenimiento (conexión de equipos, cambio de equipos averiados, etc.) no sean accesibles evitando los contactos accidentales.

El grado de protección de la envolvente exterior no será inferior a IP42 IK10.

Los cuadros tendrán una compartimentación 3b para asegurar la protección contra contactos en tareas de mantenimiento y operaciones en su interior.

Todos los accesorios de plástico serán de material autoextinguible a 960ºC según normas CEI-695.2.1 y clase VO (UL94).

Los cuadros incluirán resistencia de calefacción y toma de corriente tipo schucko de 230V/16A en su interior, así como dispondrán de alumbrado interior.

Las barras del neutro serán de la misma sección que las fases.

Dispondrá de una pletina independiente de puesta a tierra longitudinalmente a lo largo de todo el cuadro.

Aparellaje

En cada semibarra del cuadro se dispondrá de un voltímetro con selector de fases y un relé de detección de mínima de tensión (27) comunicado con el Sistema de Control.

Las acometidas estarán equipadas con un seccionador tetrapolar, el cual llevará contactos auxiliares para señalización de estado.

Las salidas irán dotadas con interruptores automáticos modulares de protección y contactos auxiliares para señalización de estado y disparo.

Todas las salidas estarán equipadas con protección diferencial fija, según se indique en los esquemas unifilares.

Las curvas de disparo de todos los interruptores serán de tipo C de acuerdo a la nueva norma europea EN 60898, excepto los dedicados a alimentar mandos motorizados que serán de tipo K. Las características de todos los interruptores, calibres, ensayos, etc. deberán estar de acuerdo con la norma citada.

Todos los indicadores luminosos serán de tipo LED (230 Vca) de bajo consumo.

Cableado interior

El cableado se realizará con cable flexible (Clase 5) de Cu, aislamiento XLPE, de los siguientes tipos:

- Cableado de fuerza del cuadro de 400/230Vca: aislamiento 750V, tensión de prueba 2.200V.
- Cableado de control, tensiones de 230Vca: aislamiento 600V, tensión de prueba 1.890V.

El cableado de los cuadros cumplirá las siguientes características:

- Ensayos de comportamiento al fuego
- No propagador de la llama s / IEC 60332-1
- No propagador del incendio s / IEC 60332-1
- Baja emisión de humos
- Nula emisión de halógenos s / IEC 50267-2

Identificaciones en cuadros

En la parte superior de los cuadros se pondrá un letrero de plástico con letras grabadas con el nombre del mismo.

Así mismo, todos los cubículos de salida irán identificados con el código de la carga correspondiente y una descripción en texto.

Todos los aparatos, bien en el frente o en el interior del cuadro irán identificados mediante placas de aluminio negro de 0,5 mm de grueso, grabados en blanco o formica fondo blanco letras negras.

Los cables se fijarán en la entrada del cuadro para evitar transmitir movimientos y tensiones mecánicas a las bornas y se identificarán a la llegada al mismo en la cabeza del cable, que se protegerá con una funda termoretráctil, donde se identificará y en cada vena por medio de un ferrul.

Control y mando

Los circuitos de mando y control de los cuadros serán alimentados desde las propias barras del cuadro.

Todas las señales de la aparamenta del cuadro deberán conectarse a bornas, cuyo regletero se instalará en el cubículo de centralización de bornas en el interior del armario con espacio suficiente para albergar la electrónica necesaria para su comunicación.

Puesta a tierra

Cada cuadro llevará una barra independiente para puesta a tierra que se conectará a la red de tierras en dos puntos.

Certificados

El fabricante de los cuadros deberá presentar certificados garantizando la validez y cumplimiento del material frente a las solicitaciones eléctricas de cortocircuito, calentamiento, propiedades dieléctricas, selectividades etc.

Esquemas eléctricos

Ver diagramas unifilares en el capítulo de planos.

Los esquemas eléctricos as-built de cada cuadro se depositarán detrás de la puerta en una bandeja dispuesta para tal fin.

CUADRO DE SERVICIOS ESENCIALES (SAI)

Los cuadros de servicios esenciales (CSE) tendrán una configuración de barra partida con una acometida por cada semibarra alimentada desde el SAI correspondiente. Constarán de un interruptor de acoplamiento de semibarras y de un sistema de transferencia automático / manual.

Los interruptores de acometida estarán motorizados y admitirán órdenes de cierre o apertura remotas.

La posición normal de operación de los interruptores será la siguiente:

- Acometida Red 1: Cerrado
- Acometida Red 2: Cerrado
- Acoplamiento: Abierto

Ante un fallo de una de las acometidas de red el sistema de transferencia abrirá el interruptor de la acometida en fallo y cerrará el de acoplamiento. Al volver la red, el control efectuará la operación inversa (abriendo el interruptor de acoplamiento y cerrando el interruptor de la acometida con tensión recuperada). La transferencia se efectuará siempre y cuando le mínima tensión detectada sea por fallo de la tensión de red y no por disparo del interruptor de acometida por cortocircuito.

Características eléctricas

- Normativa: UNE EN 61439
- Tensión de aislamiento del cuadro: 1000 V
- Tensión de aislamiento de la aparamenta: 750 V
- Tensión de servicio: 400V / 230V
- Frecuencia: 50 Hz
- Sistema eléctrico: 3F+N
- Tensión auxiliar (alumbrado, caldeo y ventilación): 230 Vca
- Tensión auxiliar (mando): 230 Vca
- Tensión de señales para entradas digitales: contactos libres potencial
- Tensión de prueba a 50Hz para el circuito de potencia: 2,2 kV - 1minuto
- Tensión de prueba a 50Hz para los circuitos auxiliares: 1,89 kV - 1 minuto
- Tipo de cables: Cero halógenos, Reducida emisión de humos, Reducida propagación de la llama
- Grado de protección de la envolvente: IP-42
- Entrada/salida cables: Inferior
- Temperatura ambiente máxima: 40 ºC
- Intensidad nominal en servicio permanente: 80 A
- Intensidad nominal mínima corta duración (1 seg) asignada: 10 kA
- Intensidad dinámica, valor de pico: 22 kA
- Poder de corte en servicio de interruptores (Ics): 10 kA

Estos cuadros deberán ser capaces de soportar sin daño ni deformación permanente las solicitudes dinámicas y térmicas producidas por el paso de la intensidad nominal de cortocircuito durante 1 segundo.

El número de interruptores por cuadro, así como las intensidades nominales de cada uno de ellos figurarán en los esquemas eléctricos incluidos en el capítulo de planos.

Características constructivas

Los cuadros y sus componentes simples estarán construidos y proyectados de acuerdo con las siguientes normas y recomendaciones:

- UNE EN-61439-1
- UNE EN-60947

Los cuadros eléctricos estarán realizados en calderería especial, autosoportados, montados sobre bastidores apoyados en el suelo y con acceso exclusivamente delantero.

El modelo será según el tipo PRISMA PLUS PH de Schneider o equivalente en calidad, prestaciones y precio.

La calderería especial estará constituida con chapa de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor pintada con pintura epoxi con secado al horno. El color será definido por la Dirección de obra.

La construcción será funcional, formado por conjuntos de aparamenta que comprendan todos los elementos mecánicos como eléctricos que contribuyan a la ejecución de una sola función.

Cada cuadro quedará compartimentado de forma que cada panel esté constituido por dos zonas diferenciadas:

- Una albergará los interruptores automáticos, los cuales, se colocarán sobre perfiles de forma que su frente quede en un mismo plano geométrico.
- La otra incorporará los regleteros con las bornas de salida para conectar los cables de potencia y los de control.

Toda la aparamenta de salida sobre la cual se deba actuar estará ubicada en guías o carriles tipo DIN, accesibles desde el frente de los cuadros. Los espacios entre aparamenta irán tapados con placas atornilladas de protección que eviten contactos directos con elementos en tensión. Los elementos de medida tales como analizadores de redes, voltímetros y amperímetros, así como pilotos de señalización etc quedarán visibles desde el exterior sin necesidad de abrir las puertas.

Se dejará un espacio libre en el cuadro de al menos un 30% para reservas. Así mismo, las canaletas de cables interiores estarán dimensionadas para todo el cableado interior más un 30% de reserva.

Las entradas y salidas de cables a cada cuadro se efectuarán por la parte inferior del mismo. Cada cuadro se diseñará de modo que sea totalmente accesible por la parte delantera para todas las operaciones de mantenimiento. La parte frontal llevará marco fijo y puerta plena con cerradura de llave.

La conexión de todos los cables de salida se realizará en bornes de interconexión en la parte baja del cuadro, no admitiéndose la conexión directa a los equipos de protección. En aquellos que por su sección y/o número de cables no se pueda realizar, se colocarán pletinas de conexión unidas rígidamente al equipo que alimenta. Las bornas de conexión colocadas para la conexión de los cables de campo se definirán de tamaño adecuado al cable que reciban. No se permitirá la reducción de la sección del cable en el punto de interconexión. Las bornas se situarán en la parte baja del cuadro con suficiente espacio para su correcta manipulación con seguridad y comodidad. La colocación de los borneros en otra posición deberá ser debidamente justificada.

Los embarrados de los cuadros se pintarán con diferentes colores por fase (verde para la fase R, amarillo para la fase S, marrón para la fase T y azul para el neutro). No se admitirán embarrados forrados con termoretráctil de colores para diferenciar las fases. Los embarrados y todas las partes activas estarán debidamente protegidas con metacrilatos de tal forma que durante las labores de mantenimiento (conexión de equipos, cambio de equipos averiados, etc.) no sean accesibles evitando los contactos accidentales.

El grado de protección de la envolvente exterior no será inferior a IP42 IK10.

Los cuadros tendrán una compartimentación 3b para asegurar la protección contra contactos en tareas de mantenimiento y operaciones en su interior.

Todos los accesorios de plástico serán de material autoextinguible a 960ºC según normas CEI-695.2.1 y clase VO (UL94).

Cada columna incluirá una resistencia de calefacción y una toma de corriente tipo schucko de 230V/16A en su interior. Los cubículos de acometida y acoplamiento dispondrán de alumbrado interior.

Las barras del neutro serán de la misma sección que las fases.

Dispondrá de una pletina independiente de puesta a tierra longitudinalmente a lo largo de todo el cuadro y en las verticales.

Aparellaje

En cada acometida al cuadro se dispondrá una centralita de medida que proporcionará las siguientes indicaciones: tensión, intensidad, factor de potencia, frecuencia, potencia activa, reactiva y energía consumida. Dicha centralita de medida será comunicable mediante protocolo MODBUS/RTU y será conectado al Sistema de Control. Además, en cada acometida, se incluirá un relé multifunción que incluirá la detección de mínima de tensión (27) y de sobretensión (59) comunicado con el Sistema de Control.

Las acometidas estarán equipadas con un interruptor tetrapolar (80/4P) con mando eléctrico, de caja moldeada y en ejecución fija. Este interruptor se podrá operar tanto de manera local (pulsadores en el frente del cuadro) como en remoto (contactos recibidos desde el sistema de control) y llevará contactos auxiliares para enclavamientos y señalización de estado y defecto remoto. Se le asociarán bloque de relés standard, para protección magnética y térmica que proporcione una selectividad total con relación al resto de interruptores.

Las salidas irán dotadas con interruptores automáticos modulares de protección y contactos auxiliares para señalización de estado y disparo.

La selectividad será total entre los interruptores de salidas y los de acometida, hasta el valor de Icc indicado.

Todas las salidas estarán equipadas con protección diferencial regulada o fija, según se indique en los esquemas unifilares.

Las curvas de disparo de todos los interruptores serán de tipo C de acuerdo a la nueva norma europea EN 60898, excepto los dedicados a alimentar mandos motorizados que serán de tipo K. Las características de todos los interruptores, calibres, ensayos, etc. deberán estar de acuerdo con la norma citada.

Todos los indicadores luminosos serán de tipo LED (230 Vca) de bajo consumo.

Cableado interior

El cableado se realizará con cable flexible (Clase 5) de Cu, aislamiento XLPE, de los siguientes tipos:

- Cableado de fuerza del cuadro de 400/230Vca: aislamiento 750V, tensión de prueba 2.200V.
- Cableado de control, tensiones de 230Vca: aislamiento 600V, tensión de prueba 1.890V.

El cableado de los cuadros cumplirá las siguientes características:

- Ensayos de comportamiento al fuego
- No propagador de la llama s / IEC 60332-1
- No propagador del incendio s / IEC 60332-1
- Baja emisión de humos
- Nula emisión de halógenos s / IEC 50267-2

Identificaciones en cuadros

En la parte superior de los cuadros se pondrá un letrero de plástico con letras grabadas con el nombre del mismo.

Así mismo, todos los cubículos de salida irán identificados con el código de la carga correspondiente y una descripción en texto.

Todos los aparatos, bien en el frente o en el interior del cuadro irán identificados mediante placas de aluminio negro de 0,5 mm de grueso, grabados en blanco o formica fondo blanco letras negras.

Los cables se fijarán en la entrada del cuadro para evitar transmitir movimientos y tensiones mecánicas a las bornas y se identificarán a la llegada al mismo en la cabeza del cable, que se protegerá con una funda termoretráctil, donde se identificará y en cada vena por medio de un ferrul.

Control y mando

Los circuitos de mando y control de los cuadros serán alimentados desde un respectivo transformador de aislamiento 230/230 Vca, instalado en el mismo cuadro.

Cada cuadro incorporará en su interruptor de acometida una maneta local/remoto para seleccionar el modo de operación de cada uno de los cuadros.

El mando de cada cuadro se realizará normalmente de forma remota a través del equipo de telemando del sistema de Control, encontrándose la maneta local/remoto en la posición de remoto.

La operación local de cada uno de los cuadros se realizará, con dicha maneta en posición local, desde los mandos dispuestos en el frente de los propios cuadros.

Todas las señales de la aparamenta del cuadro deberán conectarse a bornas, cuyo regletero se instalará en el cubículo de centralización de bornas en el interior del armario con espacio suficiente para albergar la electrónica necesaria para su comunicación.

Puesta a tierra

Cada cuadro llevará una barra independiente para puesta a tierra que se conectará a la red de tierras en dos puntos.

Certificados

El fabricante de los cuadros deberá presentar certificados garantizando la validez y cumplimiento del material frente a las solicitaciones eléctricas de cortocircuito, calentamiento, propiedades dieléctricas, selectividades etc.

Esquemas eléctricos

Ver diagramas unifilares en el capítulo de planos.

Los esquemas eléctricos as-built de cada cuadro se depositarán detrás de la puerta en una bandeja dispuesta para tal fin.

1107.3 Ejecución de las obras

Los cuadros de distribución se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobada por el Director de Obra. El instalador deberá en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen en detalle las modificaciones requeridas de diseño. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobadas por el Director de Obra.

La colocación de los cuadros se coordinará tanto a nivel de proyecto como de construcción y montaje con el proyectista de la envolvente de los equipos.

Los cuadros de baja tensión serán montados sobre bastidores, de modo que queden realzados del suelo.

Los cuadros vendrán equipados con su aparellaje, de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

El transporte y colocación de los cuadros o celdas se hará con elementos de transporte útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Los cuadros, durante los trabajos de colocación, serán arrastrados sobre el suelo lo menos posible y en caso de hacerlo, se asegurará que los mismos no sufren deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

El nivelado de los cuadros será total a fin de que todos los elementos móviles puedan ser operados con facilidad.

La barra de puesta a tierra se conectará a lo largo de todos los cuadros y a la misma deberán conectarse todas las envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra, se conectará el cable principal de tierra, con elementos apropiados de conexión.

Especial precaución deberá tenerse en la secuencia de fases y en el marcado de los cables.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan la normativa vigente de Seguridad y Salud.

1107.4 Control de calidad

Documentación por entregar con cada cuadro

- Los planos por entregar con cada equipo serán:
- Portada de plano donde se indique el cuadro de que se trata.
- Índice de planos en el que figure su número, título de cada plano y revisión en el que se encuentra.
- Esquemas unifilares.
- Esquemas trifilares y del control en función del aparellaje y relés utilizados.
- Disposición física de aparatos, con indicación de números funcionales, marca, tipo y características de fabricación y denominaciones para cableado.
- Borneros de fuerza con su identificación.
- Borneros de control con su identificación
- Listas de cables con referencia de las bornas de los cuadros a los que se conectan y referencia de los equipos a los que alimentan.
- Hojas de cableado del interior de los cuadros, con sistemas de cableado de doble entrada que requiere la identificación cruzada de origen y destino en ambos extremos del cable, sección de cable y color de identificación.

Certificados de ensayos tipo

Si los cuadros son considerados como serie (CS), es decir, con la misma estructura, disposición y elementos que otros cuadros ya probados, se presentarán los certificados correspondientes a los siguientes ensayos tipo:

- Verificación de los límites de calentamiento.
- Verificación de las propiedades dieléctricas.
- Verificación de la resistencia a los cortocircuitos.
- Verificación de la eficacia del circuito de protección.
- Verificación del grado de protección.
- Verificación de las distancias de aislamiento y fuga.
- Verificación del funcionamiento mecánico.

El fabricante proporcionará una colección de copias de los certificados de los ensayos sobre sus prototipos emitidos por un organismo competente y oficialmente reconocido.

Si los cuadros se consideran derivados de serie (CDS), se aportarán junto con los certificados los cálculos justificativos para validar los ensayos por extrapolación.

Si el fabricante no posee certificados de alguno de los ensayos indicados realizado sobre un cuadro tipo de su fabricación, se deberá valorar la realización de dicho ensayo.

Ensayos de rutina

Se realizarán los siguientes ensayos y pruebas de rutina en fábrica y especificados en las normas:

- Inspección y cableado y de funcionamiento eléctrico, así como comprobación de marcas y etiquetas.
- Ensayos dieléctricos de los circuitos principales y auxiliares, salvo elementos que por sus características no puedan someterse a la tensión de ensayo, tales como circuitos electrónicos.
- Verificación de las medidas de protección y de la continuidad eléctrica de los circuitos de protección.

El fabricante adjuntará, a los planos e información técnica, así como los protocolos de los ensayos.

Ensayos en obra

Comprobación de dimensiones s/planos

Comprobación de correspondencia de los componentes s/planos y listas de material:

- Funcionamiento mecánico de los interruptores.

- Apriete de la tornillería.

Ensayos de funcionamiento eléctrico según esquemas funcionales:

- Circuitos de maniobra local
- Circuitos de maniobra de acción remota
- Circuitos de señalización con salida a circuitos exteriores.
- Circuitos de los relés de protección
- Circuitos de medida

Medida de la resistencia de aislamiento:

- Circuito principal
- Circuitos de control e instrumentación

Comprobaciones varias:

- Ausencia de defectos de pintado.
- Dispositivo de cierre de puertas y tapas.
- Señalizaciones generales

1107.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalado y probado.

Los precios de abono indicados en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, bancada, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1108 BATERÍA DE CONDENSADORES

1108.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las baterías de condensadores previstas para corregir el factor de potencia en baja tensión en los CGBT. Cumplirán con las Normas UNE-EN 61439, UNE-EN 61921 y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

Cada batería de condensadores se recibirá perfectamente montada, probada y puesta en marcha, con todos los accesorios requeridos, protecciones, regulador automático, circuitos auxiliares, cableado interior y conectado con el cuadro de BT que lo alimenta

1108.2 Materiales

La batería de condensadores se colocará para corregir el factor de potencia en los Cuadros General de Baja Tensión (CGBT).

Características eléctricas

- Tensión asignada: 400 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Potencia: 200 kVAr
- Conexión: Trifásica
- Nivel de aislamiento: 0.66 kV resistencia 50 Hz, 1 minuto: 2.5 kV
- Escalón formado por:
  - Condensador con sistema de seguridad: Fusible HP, membrana de sobrepresión y resistencia de descarga
  - Contactores específicos para la maniobra de condensadores
  - Regulador energía reactiva
- Corriente máxima admisible: 1.3 In
- Valor de Icc del embarrado: 25 kA, 1 seg
- Grado de protección: IP 21
- Protección contra contactos indirectos.

Características constructivas

- UNE EN-61921
- UNE EN-61439
- El armario donde se coloca la batería de condensadores deberá estar fijado al suelo a través de unos bastidores
- La entrada de cables debe realizarse por la parte inferior a través del falso suelo

La batería de condensadores incluirá un sistema para la descarga mediante resistencias de descarga rápida.

El grado de protección de la envolvente exterior no será inferior a IP21 IK10.

1108.3 Ejecución de las obras

Las baterías de condensadores se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobada por el Director de Obra. El instalador deberá en este caso, realizar los planos de montaje

necesarios donde se indiquen en detalle las modificaciones requeridas de diseño. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobadas por el Director de Obra.

La colocación de las baterías se coordinará tanto a nivel de proyecto como de construcción y montaje con el proyectista de la envolvente de los equipos.

Las baterías de condensadores serán montadas sobre bastidores, de modo que queden realzados del suelo.

Las baterías vendrán equipadas con su aparellaje, de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

El transporte y colocación de las baterías se hará con elementos de transporte útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Las baterías, durante los trabajos de colocación, serán arrastradas sobre el suelo lo menos posible y en caso de hacerlo, se asegurará que las mismas no sufren deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

El nivelado de las baterías será total a fin de que todos los elementos móviles puedan ser operados con facilidad.

La barra de puesta a tierra se conectará a lo largo de todos los cuadros y a la misma deberán conectarse todas las envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra, se conectará el cable principal de tierra, con elementos apropiados de conexión.

El contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan la normativa vigente de Seguridad y Salud.

1108.4 Control de calidad

El fabricante adjuntará a los planos, la información técnica, así como los protocolos de los ensayos. Se realizarán los siguientes ensayos y pruebas de rutina en fábrica y especificados en las normas:

- Medida de la continuidad de la masa.
- Ensayo dieléctrico de los circuitos de mando y potencia.
- Medida de la capacidad individual de cada condensador.
- Test de alimentación del regulador.
- Funcionamiento del regulador

1108.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1109 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA

1109.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) previstos en los Edificios Técnicos. Cumplirán con las Normas UNE-EN 61439, UNE-EN 60947, UNE-EN 62040, UNE-EN 60146, UNE-EN 60086, UNE-EN 60896, UNE-EN 61869 y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

Cada SAI se recibirá junto con sus baterías asociadas perfectamente montado, probado y puesto en marcha, con todos los accesorios requeridos, protecciones, circuitos auxiliares y de mando, cableado interior y conectado con el cuadro de BT que lo alimenta.

1109.2 Materiales

El Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) proporcionará una alimentación segura (respaldada por baterías ante un fallo de la red normal) y estable (margen de tensión en la salida de ±1%) a las cargas críticas, como pueden ser el mando y control de todos los cuadros eléctricos, PLC’s, armarios de comunicaciones, centralitas PCI, postes SOS, alumbrado de seguridad en túnel, en galerías, etc.

El suministrador de los SAI's será una firma de primera calidad y con referencias fabricando equipos flexibles y del tipo industrial, tales como JEMA, AEG, VERTIV, APC, o equivalente en precio, calidad y prestaciones.

Se tratará de un SAI con salida 3F+N; 400/230 Vca ± 1%, y con dos entradas de 400Vca + 10% -15% para la rama rectificador y la rama by-pass (estático y manual), según se indica en los esquemas. Las baterías serán de plomo ácido estanco (VRLA) de 1h de autonomía y 10 años de vida media garantizados.

Cada uno de los SAI’s completo (rectificador+inversor+by-pass estático) irá instalado en un armario independiente. El conjunto de baterías se instalará aparte sobre bancada. La bancada será del tipo estantería con 4 alturas como máximo y de manera que se puedan alcanzar todas las baterías de forma segura para mantenimiento y sin necesidad de elementos auxiliares.

Los armarios y las baterías irán instalados juntos en la misma sala, tal y como se indica en los planos de distribución de equipos de cada Edificio Técnico. Esta sala dispondrá de aire acondicionado garantizando una temperatura ambiente entre 20°C y 25°C en todo momento.

Los armarios estarán realizados en calderería especial, autosoportados, montados sobre bastidores apoyados en el suelo y con acceso exclusivamente delantero.

Las entradas y salidas al armario se efectuarán por la parte inferior del mismo. El armario se diseñará de modo que sea totalmente accesible por la parte delantera para todas las operaciones de mantenimiento. La parte frontal llevará marco fijo y puerta plena con cerradura de llave. El grado de protección de la envolvente exterior no será inferior a IP42 IK10.

El SAI tendrá un módulo rectificador, empleado para transformar la tensión alterna (AC) de la Red de Entrada en tensión continua (DC), que alimenta al Inversor. Asimismo, proporcionará la tensión de carga y mantenimiento de las Baterías, cuidando y controlando con precisión y estabilidad los parámetros de carga y niveles de tensión, con objeto de obtener una larga vida de la batería.

Además, proporcionará las siguientes protecciones entre el SAI y la Red de Entrada:

- Protección de corriente de entrada a través de un interruptor magnetotérmico.
- Protección frente a sobretensiones de la Red de Entrada.
- Filtro EMC.

Este módulo estará formado básicamente por un Puente Rectificador de Tiristores totalmente controlado y un Chopper Elevador mediante IGBTs, que reduce considerablemente el rizado de salida del módulo y regula con gran precisión la tensión continua DC especialmente necesario para una adecuada carga de Baterías. Algunas de sus características más importantes serán:

- El arranque del Rectificador y el subidor se producirá mediante una rampa suave (Soft-Start), evitando transitorios no deseados en los momentos de conexión.
- Control del ángulo de disparo del Rectificador mediante el empleo de técnicas de procesador.
- Drivers de disparo de Rectificador y subidor independientes.

En caso de fallo de la alimentación normal de 400 Vca o en el rectificador, el SAI daría servicio a través de las baterías y del inversor (1 hora de autonomía).

Este módulo inversor será el encargado de transformar la tensión continua (DC) en alterna (AC), similar a la de la Red General. Estará constituido por un Inversor en Puente formado por IGBTs (Módulos Inteligentes de Potencia IPM), totalmente controlado mediante técnicas de PWM gestionado por microprocesador. Permitirá trabajar a altas frecuencias (reduciendo el tamaño y peso en el filtro de salida), así como mejores tiempos de respuesta.

En la salida del Inversor se empleará un transformador de aislamiento galvánico, que convierte la tensión proveniente del Módulo de Potencia IGBT en la requerida por la Carga, obteniéndose un aislamiento total entre la Utilización (Salida) y el SAI.

Así mismo, cada unidad tendrá la opción de dar servicio directamente de la alimentación normal que recibe el SAI a través del by-pass estático.

El módulo de by-pass estático será el encargado de alimentar la carga crítica desde la salida del Inversor o de la Red General. Básicamente está constituido por un grupo de tiristores conectados en antiparalelo, haciendo la función de interruptor estático para corrientes alternas. Es decir, es el encargado de escoger qué suministro se ofrece a la carga: la proveniente por la salida del Módulo Inversor, o la existente en la Red Auxiliar. La selección entre ambas redes la gestionará un microprocesador, que asegura el mejor suministro posible a la carga.

Para labores de mantenimiento o fallos del by-pass estático, cada unidad poseerá un seccionador de by-pass manual. El by-pass manual estará diseñado para poder manipular dentro del SAI sin tensión. Una vez ejecutada la maniobra el equipo se encontrará totalmente desconectado, pero siempre sin cortar el suministro a la Red de Salida. De esta manera se pueden realizar labores de mantenimiento con el máximo nivel de seguridad.

Las características básicas de cada SAI serán las siguientes:

GENERALES

- Rendimiento a plena carga: >90%
- Rendimiento a 50% carga: >84%
- THDi entrada a plena carga: <10%
- Tiempo Medio entre Defectos (MTBD): 100.000 horas
- Tiempo Medio para reparar (MTTR): <0,5 horas
- EMC según UNE-EN 50091: SÍ
- Rango de temperaturas de trabajo: 0ºC – 40ºC

RED DE ENTRADA: RECTIFICADOR / CARGADOR DE BATERÍAS

- Tensión nominal: 400 Vac, 3F+N
- Margen de Tensión CA: +10%, -15%
- Frecuencia: 50 Hz
- Margen de Frecuencia: +5%, -5%
- Precisión: +/-0,5%
- Rizado CC: +/-1,2Vdc
- Factor de Potencia: >0.95%
- Protección Red Entrada: Interruptor magneto térmico
- Protección Sobretensiones de la Red de Entrada
- Filtro RFI EN 55022, Clase A
- Protección Tensión de Salida CC Mínima y Máxima
- Protección de Sobretemperatura
- Tipo Rectificador: Tiristor
- Arranque en rampa suave Rectificador (Soft Start)

BATERÍAS

- Tipo de Baterías: Plomo-Ácido hermético (VRLA)
- Autonomía: 60 minutos
- Vida media: 10 años
- Compensación de la tensión de baterías en función de la temperatura
- Protección: IA. Magneto-térmico
- Control de conexión de Baterías
- Desconexión Automática
- Rearme automático a la vuelta de Red aún con baterías descargadas
- Posibilidad de gestionar la vida de las baterías mediante test programables de forma periódica (trimestral, semestral o anual) para comprobar de forma automática el estado de estas.

MÓDULO INVERSOR

- Tipo: IGBT (Módulo Potencia Inteligente)
- Control: Microprocesador y Modulación PWM
- Transformador Aislamiento Galvánico de SalidaI
- Tensión Nominal de Salida: 400/230Vca
- Estabilidad Estática: +/-1%
- Estabilidad Dinámica (0-100%): +/-5%
- Tiempo de respuesta dinámica: <25mseg.
- Frecuencia: 50Hz
- Precisión en Frecuencia: +/-0.1%
- Potencia de Salida (kVA, fp=0.8): 50
- Factor de Potencia admisible en la carga: 0.6 capacitivo, 0.4 inductivo

BY-PASS ESTÁTICO

- Tipo: Tiristor
- Control: Microprocesador. PLD.
- Límite de Corriente (Permanente): 110% Inominal
- Sobrecargas Admisibles: 200% (60seg.); 1000% (20mseg.)
- Tiempo de Transferencia del By-Pass: <1mseg.

BY-PASS MANUAL

- Tipo: Seccionador
- Control: Mecánico 3 Seccionadores
- Tiempo de Transferencia del By-Pass: Instantáneo

CONTROL

El conjunto estará gestionado por un control central, asegurando la fiabilidad del sistema. Cada uno de los SAI dispondrá localmente de una unidad de señalización digital compuesta por:

- Sinóptico
- Teclado
- Display (LCD alfanumérico)
- Histórico de alarmas y autodiagnóstico
- Medidas: Tensiones y corrientes eficaces de todas las redes de alterna y continua; Potencias activas, aparentes y reactivas (con signo) de entrada y de salida; Temperaturas; Rendimiento; Factor de potencia de entrada y salida; Autonomía; Frecuencia de entrada y de salida.

El sinóptico representará por medio de bloques los distintos equipos de los que se compone el sistema, interconectados entre sí de acuerdo al diagrama unifilar. Cada bloque dispondrá de un led de señalización que representa el estado de cada bloque. Además de este sinóptico de bloques funcionales, existirá otro sinóptico donde también a través de leds se mostrará el estado de los distintos interruptores del sistema. Además de la señalización local, se podrán enviar remotamente al Sistema de Control las siguientes señales a través de comunicación Modbus / RTU:

Medidas

- Tensión red entrada
- Tensión red salida
- Intensidad red entrada rectificador
- Intensidad red by-pass
- Intensidad red salida
- Intensidad batería
- Potencia Activa salida
- Potencia Reactiva salida

Alarmas

- Fallo red entrada
- Fallo rectificador
- Fallo inversor
- Temperatura inversor alta
- Fallo by-pass
- By-pass en funcionamiento
- Fallo de sincronismo
- Fallo tierra
- Disparo del automático entrada y/o salida
- Batería en descarga
- Tensión de batería alta
- Tensión de batería baja
- Batería desconectada
- Próximo fin de autonomía
- Funcionamiento en By-pass
- Algún automático abierto
- Alarma general

Además de éstas, las siguientes señales serán cableadas directamente al Sistema de Control desde contactos libres de potencial:

- Fallo red entrada 400V
- Fallo rectificador o inversor o by-pass
- Baterías en descarga
- Funcionamiento en by-pass
- Alarma General
- Disparo de alguna protección (serie)

1109.3 Ejecución de las obras

El sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) se colocará en el interior de la sala de control, según planos de distribución de equipos. La colocación en lugar distinto al indicado, deberá ser aprobado por el Director de Obra. El instalador deberá en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen en detalle las modificaciones requeridas de diseño. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

El SAI vendrá equipado con todos su aparellaje de fábrica. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

El transporte y colocación de los equipos se hará con elementos de transporte y útiles adecuados, como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Durante los trabajos de colocación, será arrastrado lo menos posible y, en caso de hacerlo, se asegurará que el mismo no sufra deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

Cuando el equipo sea enviado a la obra en más de un conjunto, éstos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo, se ensamblarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

El CONTRATISTA deberá conectar las baterías con el SAI una vez instalados todos los conjuntos de armarios y bancadas de baterías.

Una vez instalados todos los equipos y elementos, se procederá a la puesta en marcha, comprobando que todos los equipos responden a las condiciones técnicas para los que han sido diseñados.

El CONTRATISTA deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan la normativa vigente de Seguridad y Salud.

1109.4 Control de calidad

Se realizarán los siguientes ensayos de rutina especificadas en las normas:

- Inspección de cableado y de funcionamiento eléctrico, así como comprobación de marcas y etiquetas.
- Ensayos dieléctricos de los circuitos principales y auxiliares, salvo en aquellos que por sus características no puedan someterse a la tensión de ensayo.

- Verificación de los distintos valores de tensiones e intensidades para varios porcentajes de carga y los siguientes regímenes:
  - Flotación
  - Carga rápida
  - Carga excepcional o profunda

Especial atención se tendrá en los valores máximos y de rizado de la tensión de salida del rectificador.

- Comprobación del ciclo de descarga de la batería.
- Medida de armónicos
- Ensayo a plena carga
- Ensayo de rendimiento
- Comprobación del funcionamiento del by-pass estático, medida de tiempo de transferencia.

El fabricante adjuntará, a los planos e información técnica, los protocolos de ensayos.

Ensayos y pruebas a realizar en obra

- Repaso general de toda la instalación, limpiando todos los posibles residuos de la instalación, así como revisar el posible olvido de algún útil o herramienta.
- Medida de aislamiento de los circuitos principales y timbrados de los circuitos auxiliares, siguiendo las instrucciones y planos del fabricante.
- Comprobación manual de todos los elementos de protección y control, verificando el reglaje de los elementos de protección.
- Verificar el estado de las baterías.
- Al dar tensión al sistema poner los indicativos de peligro y/o señales de "Cuadro con Tensión", hasta finalizar las obras.

Siguiendo las instrucciones del fabricante, se dará una carga excepcional o profunda a las baterías, antes de empezar a conectar los consumidores.

1109.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada.

El precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1110 CABLES DE BAJA TENSIÓN

1110.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los cables de baja tensión necesarios en el transporte de la energía eléctrica de las instalaciones en Edificios Técnicos, Túnel y Galerías de Evacuación. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), las Normas UNE-EN 60228, UNE 21123, UNE-EN 60754, UNE-EN 60332, UNE-EN 61034, UNE 50200, IEC 60331 y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

Incluye el tendido por canalización, tubo, pared, zanja o tendido aéreo, el conexionado y encintado a las bornas de paso correspondientes y aparatos o aparellaje, así como los empalmes en columnas y acometidas, numerado e identificado y agrupado mediante bridas de poliamida según circuitos.

1110.2 Materiales

CABLE TIPO RV-K DE 0,6/1 KV DE COBRE

- Nivel de aislamiento: 0,6/1 kV
- Denominación UNE: RV-K 0,6/1 kV
- Tipo de cable: Multipolar para secciones hasta 70 mm²
  Unipolar para secciones mayores de 70 mm²
- Conductor: Cobre flexible, clase 5, según UNE-EN 60228
- Temperatura máxima: 90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito
- Sección mínima: 2,5 mm²
- Aislamiento: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE)
- Cubierta: Policloruro de vinilo (PVC), color negro

Normativa y características frente al fuego

- CPR: Eca
- Norma constructiva: UNE 21123-2
- Emisión de halógenos: Reducida emisión de Halógenos, según EN 60754-1
- No propagación de la llama, según UNE EN 60332-1-2

CABLE TIPO RZ1-K (AS) DE 0,6/1 KV DE COBRE

- Nivel de aislamiento: 0,6/1 kV
- Denominación UNE: RZ1-K (AS) 0,6/1 kV
- Tipo de cable: Multipolar para secciones hasta 70 mm²
  Unipolar para secciones mayores de 70 mm²
- Conductor: Cobre flexible, clase 5, según UNE EN 60228
- Temperatura máxima: 90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito
- Sección mínima: 2,5 mm²
- Aislamiento: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE)
- Cubierta: Mezcla especial libre de halógenos tipo AFUMEX UNE 21123-4 (Z1), color verde

Normativa y características frente al fuego:

- CPR: Cca-s1b,d1,a1
- Norma constructiva: UNE 21123-4
- Emisión de halógenos: Nula emisión de Halógenos, según UNE 60754-2
- Emisión de humos y gases: Reducida emisión de gases tóxicos, según UNE 60754-2
- Baja emisión de humos opacos, según UNE 50399, UNE 61034-2
- Muy baja emisión de gases corrosivos, según UNE 60754-2
- No propagación de la llama, según UNE EN 60332-1-2
- No propagación del incendio, según UNE 50399, UNE EN 60332-3-24

CABLE TIPO RZ1-K (AS+) DE 0,6/1 KV DE COBRE

- Nivel de aislamiento: 0,6/1 kV
- Denominación UNE: RZ1-K (AS+) 0,6/1 kV
- Tipo de cable: Multipolar para secciones hasta 70 mm²
  Unipolar para secciones mayores de 70 mm²
- Conductor: Cobre flexible, clase 5, según UNE EN 60228
- Temperatura máxima: 90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito
- Sección mínima: 2,5 mm²
- Elemento para resistencia al fuego: Cinta de mica
- Aislamiento: Mezcla de polietileno reticulado (XLPE)
- Cubierta: Mezcla especial libre de halógenos tipo AFUMEX UNE 21123-4 (Z1), color naranja

Normativa y características frente al fuego

- CPR: Cca-s1b,d1,a1
- Norma constructiva: UNE 21123-4
- Emisión de halógenos: Nula emisión de Halógenos, según UNE 60754-2
- Emisión de humos y gases: Reducida emisión de gases tóxicos, según UNE 60754-2
- Baja emisión de humos opacos, según UNE 50399, UNE 61034-2
- Muy baja emisión de gases corrosivos, según UNE 60754-2
- No propagación de la llama, según UNE EN 60332-1-2
- No propagación del incendio, según UNE 50399, UNE EN 60332-3-24
- Resistencia al fuego (842°C, 90 min), según UNE-EN 50200 y IEC 60331-1

CABLE TIPO H1Z2Z2-K DE 1,5/1,5 KVdc DE COBRE

- Nivel de aislamiento: 1,5/1,5 kVdc (1,8/1,8 kVdc máx.)
- Denominación UNE: HZ2Z2-K 1,5/1,5 kV
- Tipo de cable: Unipolar
- Conductor: Cobre electrolítico estañado, clase 5, según UNE EN 60228
- Temperatura máxima: 120°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito
- Sección mínima: 2,5 mm²
- Aislamiento: Goma libre de halógenos
- Cubierta: Goma libre de halógenos de color negro o rojo

Normativa y características frente al fuego:

- CPR: Cca-s1b,d1,a1
- Norma constructiva: UNE-EN 50618
- Emisión de halógenos: Nula emisión de Halógenos, según UNE 60754-2
- Emisión de humos y gases: Reducida emisión de gases tóxicos, según UNE 60754-2
- Baja emisión de humos opacos, según UNE 50399, UNE 61034-2
- Muy baja emisión de gases corrosivos, según UNE 60754-2
- No propagación de la llama, según UNE EN 60332-1-2
- No propagación del incendio, según UNE 50399, UNE EN 60332-3-24

CABLE DE CONTROL PARA EL SISTEMA DE REGULACIÓN DE ALUMBRADO (DALI)

- Tensión nominal: 300/500 V ó 0,6/1kV
- Denominación: RC4Z1-K ó RZ1-K
- Tipo de cable: Multipar
- Conductor: Cobre recocido flexible, clase 5
- Temperatura máx. 90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Pantalla: Trenza de hilos de cobre
- Cubierta: Poliolefina termoplástica especial cero halógenos (Z1), color verde

Normativa y características frente al fuego

- Emisión de halógenos: Nula emisión de Halógenos, según UNE 60754-2
- Emisión de humos y gases: Baja emisión de humos opacos, según UNE 60754-2
- Muy baja emisión de gases corrosivos, según UNE 60754-2
- No propagación de la llama, según UNE EN 60332-1-2
- No propagación del incendio, según UNE 50399, UNE EN 60332-3-24

1110.3 Ejecución de las obras

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

No se admitirán empalmes intermedios en los cables.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a:

- 4 veces su diámetro para diámetros exteriores <25mm,

- 5 veces su diámetro para diámetros exteriores entre 25mm y 50mm,
- 6 veces su diámetro para diámetros exteriores >50mm.

Tampoco se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Los cables estarán canalizados en bandejas o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación.

Las secciones serán las indicadas en el Proyecto. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por el Director de Obra.

Se utilizarán colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante, etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

En general, para la instalación de conductores se seguirán las normas indicadas en el reglamento de baja tensión y la norma UNE 211435

1110.4 Control de calidad

Se requerirá la presentación de certificados de cumplimiento de la normativa referenciada en este pliego de prescripciones.

1110.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por metro lineal (ml) suministrada, totalmente instalado y probado, correspondiente a cada sección de cable.

El precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Asimismo, el precio incluye el suministro, bobinas de transporte, transporte a obra, limpieza y acondicionamiento de canalizaciones existentes, tendido, inspecciones y pruebas, y en general todos aquellos trabajos no indicados que sean necesarios para la correcta ejecución y terminación de esta unidad de obra.

ARTICULO 1111 BANDEJAS

1111.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las bandejas previstas para el transporte del cableado de las instalaciones en Edificios Técnicos, Túnel y Galerías de evacuación. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), las Normas UNE 60695, UNE 23727, UNE 61537, DIN EN ISO 1461 y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

Las bandejas podrán ir instaladas en los falsos suelos y suelos de edificios y en el interior de los túneles en las paredes de los hastiales y en las paredes de las galerías de evacuación.

Cada tramo de bandeja se suministrará y montará incluyendo sus accesorios correspondientes (curvas, codos, T's, tapas, separadores), herrajes de fijación, uniones, soportes, etc.

1111.2 Materiales

BANDEJA METÁLICA TIPO ESCALERA DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE

La bandeja será de ala vuelta de acero laminado en frío y galvanizada en caliente según DIN EN ISO 1461, después de fabricada, con una resistencia a la corrosión mínima clase C5 según la norma UNE-EN 61537, un espesor de la capa de zinc superior a las 70 micras y resistencia al fuego E90 según la norma DIN 4102-12 (90 minutos hasta 1000 ºC).

Será del tipo escalera, con borde de seguridad y perfil lateral para tapa encastrable. La tapa, según se requiera, irá a presión sin tornillos ni fijaciones, así como los separadores.

La chapa de acero de las bandejas, de las tapas y de los separadores será de un espesor mínimo de 1,5 mm. La tornillería será de acero galvanizado en caliente con un baño de grosor máximo de 40 micras s/DIN 267.

En todos los tramos verticales las bandejas quedarán protegidas con tapas, así como en el nivel superior de bandejas a lo largo del túnel.

El suministro de bandeja y tapa será en tramos rectos de 1 m o 1,5 m para poder seguir la curvatura sin dificultad e incluirá la parte proporcional de tornillería, piezas unión y de fijación.

Los soportes y todos los accesorios de bandeja serán igualmente galvanizados por inmersión después de fabricados.

El instalador realizará los cálculos de carga necesarios para asegurar que las cargas en N/m no superan los valores admisibles, en función de la separación entre apoyos establecida (los valores deberán estar conforme a la norma UNE-EN 61537).

Las dimensiones serán las siguientes:

- Anchura: 400 y 600 mm
- Altura ala: 100 mm

BANDEJA METÁLICA TIPO REJILLA DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE

Las bandejas de rejilla serán de acero galvanizado en caliente según DIN EN ISO 1461, después de fabricada, con una resistencia a la corrosión mínima clase C5 según la norma UNE-EN 61537, un espesor de la capa de zinc superior a las 70 micras y resistencia al fuego E90 según la norma DIN 4102-12 (90 minutos hasta 1000 ºC).

El instalador realizará los cálculos de carga necesarios para asegurar que las cargas en N/m no superan los valores admisibles, en función de la separación entre apoyos establecida (los valores deberán estar conforme a la norma UNE-EN 61537).

Las dimensiones serán las siguientes:

- Anchura: 100 y 200 mm.
- Altura ala: 60 mm

1111.3 Ejecución de las obras

Las bandejas se instalarán siguiendo los planos de canalizaciones del proyecto. Antes de la instalación de las bandejas, se deberán presentar para su aprobación por la Dirección de Obra, los planos necesarios para definir correctamente la situación y formación de todos los puntos de apoyo de la bandeja, anclajes de tubos, así como las piezas especiales que sean necesarias. Nunca las bandejas deben ser ocupadas por más del 80% de su capacidad.

Los empalmes de bandeja nunca deben estar separados de los soportes más de 1/10 de la longitud o separación de dichos soportes.

Una vez instaladas las bandejas y antes de colocar los cables, la Dirección de obra podrá pedir una prueba de carga de estas para comprobar su seguridad. Para admitir el peso de acuerdo con la capacidad de cada bandeja, las flechas anteriormente indicadas, pueden alcanzar valores superiores, aunque nunca deberán superar los 10 mm.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de 3 cm, por lo menos.

Las bandejas metálicas del interior del túnel se pondrán a tierra a lo largo de todo el recorrido, así como las de las galerías de evacuación, conectándose a la red de tierras enterradas del túnel de acuerdo a lo indicado en los planos de tierras. Se garantizará la continuidad entre las diferentes secciones de las bandejas.

1111.4 Control de calidad

La Dirección de Obra comprobará que los materiales son de fabricante conocido, realizando una inspección visual, para comprobar que se trata de material de nuevo uso. El material será suministrado acompañado de los documentos que acrediten al menos el ensayo de espesor en micras del galvanizado en el caso de las bandejas.

La recepción de las canalizaciones se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril., en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

1111.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por metro lineal (ml) suministrado, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1112 TUBOS

1112.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los tubos previstos para llevar el cableado de las instalaciones. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), las Normas UNE-EN 61386, UNE-EN 60695.

Los tubos podrán ir instalados en las paredes, falsos suelos y suelos de los locales técnicos, en el interior de los túneles en las paredes de los hastiales y en paredes de las galerías de evacuación.

Cada tubo se suministrará y montará incluyendo sus accesorios correspondientes (curvas, codos, etc), grapas de fijación, uniones, etc

1112.2 Materiales

TUBO METÁLICO FLEXIBLE CON FUNDA LIBRE DE HALÓGENOS (LH)

Para la alimentación de alumbrado, tomas de corriente y equipos de PCI y HVAC en edificios técnicos y galerías de evacuación se utilizarán cuando se requiera tubos metálicos flexibles libres de halógenos enchufable, del tipo LH.

Estos tubos tendrán las siguientes características:

- No emiten gases tóxicos ni corrosivos (cero halógenos), según UNE-EN 61386.
- Al arder emiten muy pocos humos, siendo estos claros y translúcidos.
- Resistencia al aplastamiento 1250 N, según UNE-EN 61386.
- Resistencia al impacto a -5°C de 6 Julios, según UNE-EN 61386.
- Temperatura de trabajo entre -5°C y 60°C.

1112.3 Ejecución de las obras

Antes de la instalación de las canalizaciones, se deberán presentar para su aprobación por la Dirección de Obra, los planos necesarios para definir correctamente la situación y formación de todos los puntos de anclajes de tubos, así como las piezas especiales que sean necesarias. Los tubos nunca deben estar ocupados por más del 50% de su capacidad interior cuando lleven un circuito, 33% cuando lleven 2, 40% cuando lleven 3-4, y 33% cuando lleven 5 o más circuitos.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar el aplastamiento, suciedad, yeso u hojarasca en el interior de los conductos, tubos, y accesorios durante la instalación. Los tramos de conductos que hayan quedado taponados se limpiarán perfectamente hasta dejarlos libres de dichas acumulaciones, o se sustituirán conductos que hayan sido aplastados o deformados.

1112.4 Control de calidad

La Dirección de Obra comprobará que los materiales son de fabricante conocido, realizando una inspección visual, para comprobar que se trata de material de nuevo uso. El material será suministrado acompañado de los documentos que acrediten al menos el ensayo de espesor en micras del galvanizado.

La recepción de los tubos se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril., en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes

1112.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por metro lineal (ml) suministrado, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1113 REDES DE TIERRAS ENTERRADAS

1113.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las redes de tierras enterradas necesarias en todas las instalaciones del proyecto. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE 09.06.14) y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

Una vez completada la instalación de todas las redes de tierras enterradas, con todas las soldaduras, y derivaciones para las futuras conexiones a cimentaciones y a las redes de tierras aéreas, se realizarán las mediciones de resistencia de puesta a tierra y tensiones de paso y contacto en cada una de las redes, en los puntos acordados. Si las mediciones no dieran por debajo de los límites establecidos, una vez estudiado sus posibles causas, se procederá a reparar y/o corregir los posibles defectos de la enterrada.

1113.2 Materiales

CONDUCTOR CU DESNUDO PARA RED TIERRAS ENTERRADAS

El conductor empleado será cable de cobre desnudo que irá directamente enterrado. Será de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE-EN 60228.

Las secciones serán de 70 mm² y 150 mm², según ITC-BT-18.

PICA DE ACERO COBREADO DE D=14 mm y L=2 m

Las picas serán de acero al carbono con una capa uniforme de cobre puro y espesor no menor de 0,3 mm. La pica será de 14 mm de diámetro y 2.000 mm de longitud, cumpliendo la Norma UNE 21056.

Se introducirán las picas verticalmente en el terreno, espaciadas entre sí por una distancia como mínimo igual a su longitud enterrada.

Se instalarán completamente verticales sin afectar a su forma durante los trabajos de hincado.

ARQUETA PARA PICA_VISITABLE CON TAPA

Arqueta prefabricada en polipropileno u hormigón, con tapas de polipropileno, PVC, aluminio o fundición.

SOLDADURA ALUMINOTERMICA

Se suministrarán los moldes y cartuchos para soldadura aluminotérmica de conductores cobre-cobre, conductores de cobre a pletinas y/o embarrados, conductores de cobre a estructuras de acero, galvanizado o no, etc. En sus precios incluirán la parte proporcional de moldes, mangos, pistola de ignición masilla, etc.

1113.3 Ejecución de las obras

Mediante la instalación de las redes de tierra enterradas se deberá conseguir que en el conjunto de las instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución, profundidad de instalación y valores deseados para las puestas a tierra.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Las mallas de tierra se instalarán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía suministradora de la electricidad.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

La admisión de materiales no se permitirá sin la previa aceptación por parte de la Dirección de Obra. En este sentido, se realizarán cuantos ensayos y análisis indique la Dirección de Obra., aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomarán como referencia las distintas Recomendaciones UNESA, Normas UNE, etc. que les sean de aplicación.

1113.4 Control de calidad

Se requerirá la presentación de certificados de cumplimiento de la normativa referenciada en este pliego de prescripciones.

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este Artículo, se describen a continuación:

- Medida de la resistencia óhmica de los conductores.
- Medida de las tensiones de paso (Vp) y contacto (Vc) en cada local técnico y puntos intermedios señalados por la Dirección de obra.

Se medirá la continuidad de los conductores de la red, una vez instaladas y realizadas las uniones. Se comprobará la equipotencialidad de las redes de tierra mediante la realización de mediciones en presencia del personal competente para verificar su continuidad.

1113.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por metro (m) o unidad (ud) suministrado, totalmente instalado y probado, según corresponda de acuerdo con las unidades del Cuadro de Precios Nº 1 .

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Asimismo, se incluye la parte proporcional de las soldaduras aluminotérmicas, cuando aplique.

ARTICULO 1114 REDES DE TIERRAS AÉREAS

1114.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las redes de tierras aéreas necesarias en todas las instalaciones del proyecto. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (BOE 09.06.14) y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

1114.2 Materiales

CONDUCTOR CU DESNUDO PARA RED TIERRAS AEREAS

El conductor empleado será cable de cobre desnudo, instalado en paredes, suelos, por bandejas, etc. en edificios técnicos, galerías de evacuación y en el túnel. Será de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE-EN 60228.

Se incluirá todo el pequeño material necesario para sujeción del conductor.

Las secciones serán de 16 mm^2 y 70 mm^2, según ITC-BT-18.

CAJA DE SECCCIONAMIENTO

Sobre las puestas a tierra principales de servicio y de protección debe preverse en el interior de las salas de los edificios técnicos, en un lugar accesible, dispositivos que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Estos dispositivos deberán ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tendrán que ser mecánicamente seguros y deberán asegurar la continuidad eléctrica.

Cada dispositivo estará formado por una caja de policarbonato con tapa transparente y equipada con puente de pruebas con pletina de cobre de 30x5 mm de sección mínima, convenientemente señalizada con un letrero identificativo: “No desconectar con el centro de transformación en servicio”.

GRAPA DE CONEXIÓN DE RED DE PAT AÉREA

Serán de aleación rica en cobre con tornillos de acero inoxidable. Se incluye también todo el pequeño material necesario para la realización completa de la unidad.

PLETINA SOBRE AISLADORES

Para constituir la red de tierras aérea y poder conectar todos los equipos y elementos metálicos con la malla de tierras enterrada se dispondrán derivadores y embarrados de conexión (distribuidores) de puesta a tierra en el interior de los locales.

Los embarrados de conexión estarán constituidos por pletina de cobre electrolítico de características según Norma UNE 20003, mecanizada y tratada contra la corrosión mediante galvanizado o cadmiado electrolítico de espesor mínimo 10 micras, aplicado después del mecanizado, de dimensiones 10 mm de espesor por 100 mm de altura y longitud mínima 300 mm. Provistos de 2 taladros y 2 tornillos M12x150 electrogalvanizados (10 micras) para fijación. Irán equipados con 4 ó 6 bridas aptas cada una para 2 cables de cobre de 70 mm^2. Las bridas irán provistas de tornillería de acero inoxidable 18/8. Material de las bridas, Custan 2.

Se incluye también los aisladores para fijar a la pared y todo el pequeño material necesario para la realización completa de la unidad.

1114.3 Ejecución de las obras

Mediante la instalación de la puesta a tierra aérea se deberá conseguir que en el conjunto de las instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplen los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Las puestas a tierra aéreas se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos y forma de constitución.

Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Condiciones de los circuitos de puesta a tierra:

- La conexión del neutro a su toma se efectuará, siempre que sea posible, antes del dispositivo de seccionamiento B.T.
- En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.
- Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.
- Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.
- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.
- Los circuitos de puesta a tierra aérea formarán una línea continua, en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.
- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 70 mm^2. La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.
- La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 ohmios.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía suministradora de la electricidad.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

La admisión de materiales no se permitirá sin la previa aceptación por parte de la Dirección de Obra. En este sentido, se realizarán cuantos ensayos y análisis indique la Dirección de Obra., aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomarán como referencia las distintas Recomendaciones UNESA, Normas UNE, etc. que les sean de aplicación

1114.4 Control de calidad

Se requerirá la presentación de certificados de cumplimiento de la normativa referenciada en este pliego de prescripciones.

Se medirá la continuidad de los conductores de la red, una vez instaladas y realizadas las uniones. Se comprobará la equipotencialidad de red de tierras aérea de la instalación mediante la realización de mediciones en presencia del personal competente para verificar su continuidad.

Se garantizará la continuidad de las tierras aéreas mediante las interconexiones necesarias entre los distintos tramos de bandejas y el tendido de conexiones entre los distintos puntos.

1114.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por metro (m) o unidad (ud) suministrado, totalmente instalado y probado, según corresponda de acuerdo con las unidades del Cuadro de Precios Nº 1 .

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Asimismo, se incluye la parte proporcional de las grapas de conexión y derivadores cuando aplique.

ARTICULO 1116 TOMA DE CORRIENTE

1116.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las tomas de corriente de interior de los locales técnicos. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT) y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

Cada toma de corriente se suministrará con todos los accesorios requeridos, fijaciones, auxiliares (bornas y elementos de protección donde corresponda), marcos y embellecedores.

1116.2 Materiales

Las tomas de corriente serán monofásicas, tipo shucko, IP-55, 230 Vca y 16 A (2P + T), con caja estanca IP55 para montar en superficie.

Las tomas de corrientes serán tipo schuko bipolar con tierra lateral, IP-55, 230 Vca y 16 A (2P + T), montada en caja de mecanismos de superficie. Se incluye la parte proporcional de caja de mecanismos, cajas de derivación necesarias, conductores (libres de halógenos y baja emisividad de humos) de derivación necesarios desde circuito principal, bornas y terminales, el tubo (flexible con alma metálica si empotrado, rígido si visto).

1116.3 Ejecución de las obras

Los enchufes irán colocados donde se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativa. Previamente a la instalación, se presentará para aprobación a la dirección de obra una propuesta de disposición, teniendo en cuenta las paredes donde irán instalados y posibles interferencias.

En general, las bases de enchufe se instalarán a 0,25 m sobre el nivel del suelo.

1116.4 Control de calidad

La recepción de las tomas de corriente, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial.

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

1116.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1117 CAJA TOMAS DE CORRIENTE COMBINADA

1117.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las tomas de corriente del tipo industrial previstas en el interior del túnel. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT) y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

Cada toma de corriente se suministrará con todos los accesorios requeridos, fijaciones y auxiliares (bornas y elementos de protección donde corresponda).

1117.2 Materiales

Las tomas de corriente combinadas en el túnel irán instaladas en cajas aislantes tipo industrial, estancas IP55 para montar en superficie y conteniendo en su interior totalmente instalados y cableados los siguientes elementos:

- Protección diferencial tetrapolar 40 A - 30 mA.
- Protección magnetotérmica tetrapolar 4Px25 A, curva K.
- Protección magnetotérmica 2Px16 A, curva C.
- Base 3P+N+T; 25 A; 400 Vca, tipo CETAC
- Base 2P+T; 16 A; 230 Vca; tipo Shucko
- Interruptor de bloqueo

Las cajas se instalarán en el acceso a las galerías de evacuación desde el túnel e incluirán los prensaestopas para la entrada de los cables.

1117.3 Ejecución de las obras

Las cajas tomacorrientes combinadas serán instaladas en zonas y alturas que faciliten la conexión durante tareas de mantenimiento y en caso de extinción de incendios.

1117.4 Control de calidad

La recepción de las tomas de corriente se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril., en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

1117.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1118 MODIFICACIÓN ARMARIOS ELÉCTRICOS AFA Y CUADROS DE MANDO PARA ALIMENTACIÓN CUADROS APL EXTERIORES E INSTALACIONES EXTERIORES EN URBANIZACIÓN Y BOCAS DEL TÚNEL

1118.1 Definición y alcance

Partida alzada especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las modificaciones a los armarios eléctricos AFA y Cuadros de Mando. Cumplirán con las Normas UNE-EN 61439, UNE-EN 60947, UNE-EN 60529 y UNE-EN 61000 y Normas BAT.

1118.2 Materiales

ARMARIOS ELÉCTRICOS AFA

Modificaciones a llevar a cabo en cada armario eléctrico (AFA), incluyendo el suministro y montaje de todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento. Siendo necesarios, como mínimo, los siguientes elementos:

- Incluir un (1) nuevo circuito en el embarrado del cuadro. Este circuito incluye interruptor magnetotérmico de 2P 25A y protección diferencial independiente de 300mA.
- Modificación del cableado de potencia en el interior del cuadro para conectar la nueva salida
- Pequeño material eléctrico
- Nuevos planos trifilares

CUADROS DE MANDO

Modificaciones a llevar a cabo en cada cuadro de mando (CM), incluyendo el suministro y montaje de todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento. Siendo necesarios, como mínimo, los siguientes elementos:

- CM29:
  - Incluir un (1) nuevo circuito en el embarrado del cuadro. Este circuito incluye interruptor magnetotérmico de 4P 16A y protección diferencial independiente de 300mA.
  - Incluir dos (2) nuevos circuitos en el embarrado del cuadro. Este circuito incluye interruptor magnetotérmico de 4P 10A y protección diferencial independiente de 300mA.
  - Incluir un (1) nuevo circuito en el embarrado del cuadro. Este circuito incluye interruptor magnetotérmico de 2P 6A y protección diferencial independiente de 300mA.
- CM31:
  - Incluir dos (2) nuevos circuitos en el embarrado del cuadro. Este circuito incluye interruptor magnetotérmico de 4P 10A y protección diferencial independiente de 300mA.
- CM8:
  - Incluir un (1) nuevo circuito en el embarrado del cuadro. Este circuito incluye interruptor magnetotérmico de 4P 16A y protección diferencial independiente de 300mA.
  - Incluir un (1) nuevo circuito en el embarrado del cuadro. Este circuito incluye interruptor magnetotérmico de 2P 6A y protección diferencial independiente de 300mA.
- Modificación del cableado de potencia en el interior de cada cuadro de mando para conectar las nuevas salidas
- Pequeño material eléctrico
- Nuevos planos trifilares de cada cuadro de mando

1118.3 Ejecución de las obras

El instalador deberá hacer una propuesta de modificación de la parte existente de cada cuadro, mostrando los planos trifilares, así como los frontis de los cuadros con los nuevos elementos (y sin los viejos) donde se indiquen en detalle las modificaciones requeridas por el proyecto. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobada por el Director de Obra.

Las modificaciones deberán ser llevadas a cabo “in situ” manteniendo en servicio la mayor parte del cuadro posible, adecuándose a las fases establecidas para la ejecución de la obra y afectando mínimamente el funcionamiento. En caso de ser así considerado por la Dirección de Obra, parte de los trabajos a realizar en el cuadro deberán ser llevados a cabo en horario nocturno. Los trabajos de instalación cumplirán escrupulosamente con la normativa vigente en cuanto a Seguridad Laboral del personal que realiza los mismos.

Especial precaución deberá tenerse en la secuencia de fases y en el marcado de los cables.

El CONTRATISTA deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan la normativa vigente de Seguridad y Salud.

1118.4 Control de calidad

CERTIFICADOS DE ENSAYOS TIPO

Se enviarán los certificados de ensayos tipo de todos los materiales nuevos a instalar como parte de las modificaciones de los cuadros existentes.

ENSAYOS DE RUTINA

Se realizarán los siguientes ensayos y pruebas de rutina:

- Inspección del cableado y de funcionamiento eléctrico, así como comprobación de marcas y etiquetas.
- Verificación de las medidas de protección y de la continuidad eléctrica de los circuitos de protección.
- Funcionamiento mecánico de los interruptores.
- Apriete de la tornillería.

El fabricante adjuntará, a los planos e información técnica, así como los protocolos de los ensayos.

1118.5 Medición y abono

Las modificaciones en el cuadro de baja tensión, se medirán por unidad completa, totalmente ejecutada, en funcionamiento, incluyendo elementos accesorios, conexiones y pruebas.

Según los precios incluidos en el Cuadro de Precios Nº1.

ARTICULO 1119 LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ALTA TENSIÓN

1119.1 Definición y alcance

La legalización de la instalación de Alta Tensión incluye la redacción del proyecto específico as-built, la cumplimentación del boletín de instalación y certificado de dirección de obra, la presentación y registro ante organismos oficiales y compañía suministradora, costes de visado, registro y otros trámites y documentos hasta completa legalización y puesta en funcionamiento de la instalación. Instalación eléctrica completamente legalizada en industria. Incluso copia de la documentación as-built.

La legalización de las instalaciones eléctricas de alta, constituye un hito crítico dentro de las obras y para la puesta en servicio del túnel, por lo que los Contratistas deberán prestarle particular atención tanto en la elaboración del programa de trabajos como en la ejecución y control de las actividades durante la obra.

1119.2 Características técnicas

El documento As-Built se presentará recogiendo la redacción del proyecto citado, así como los certificados correspondientes, costes de visado y registro así como los trámites necesarios para completar toda la documentación, así como su instalación eléctrica completamente legalizado por Industria.

1119.3 Medición y abono

La medición y el abono serán por cumplimiento y finalización de todo el proceso de legalización requerido.

El precio de abono es por unidad (ud) de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los documentos, certificaciones, registros ante organismos oficiales y compañía suministradora, costes auxiliares y costes indirectos hasta la completa legalización y puesta en marcha de la instalación.

ARTICULO 1121 LEGALIZACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓ

1121.1 Definición y alcance

Legalización de instalación de Baja Tensión. Incluye la redacción del proyecto específico as-built, la cumplimentación del boletín o boletines de instalación, informe o informes favorables de la OCA y certificado de dirección de obra, la presentación y registro ante organismos oficiales, costes de visado, registro y otros trámites y documentos hasta completa legalización y puesta en funcionamiento de la instalación. Instalación eléctrica completamente legalizada en industria. Incluso copia de la documentación as-built.

La legalización de las instalaciones eléctricas de baja, constituye un hito crítico dentro de las obras y para la puesta en servicio del túnel, por lo que los Contratistas deberán prestarle particular atención tanto en la elaboración del programa de trabajos como en la ejecución y control de las actividades durante la obra.

1121.2 Características técnicas

El documento As-Built se presentará recogiendo la redacción del proyecto citado, así como los certificados correspondientes, informes de la OCA, costes de visado y registro, así como los trámites necesarios para completar toda la documentación, así como su instalación eléctrica completamente legalizado por Industria.

En caso de que la instalación sea ejecutada por más de un instalador, el proyecto de legalización deberá ir firmado por cada uno de ellos indicando claramente cuales es la parte de la instalación ejecutada por cada uno de ellos, asumiendo la responsabilidad que le corresponde., no pudiendo quedar ninguna parte de la instalación sin el correspondiente responsable.

Así mismo, cada instalador deberá presentar su propio boletín del instalador firmado por técnico competente.

El informe de la OCA y certificado de obra podrán ser independientes de cada instalador o ser uno único que abarque toda la instalación.

1121.3 Medición y abono

La medición y el abono serán por cumplimiento y finalización de todo el proceso de legalización requerido.

El precio de abono será por unidad (ud) de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los documentos, certificaciones, cumplimentación de boletines, informes favorables de la OCA registros ante organismos oficiales, costes auxiliares y costes indirectos hasta la completa legalización y puesta en marcha de la instalación.

SISTEMA FOTOVOLTAICO

ARTICULO 1190 SISTEMA INVERSORES FOTOVOLTAICO

1190.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los inversores fotovoltaicos previstos en el Túnel.

Se prevé incluir inversores fotovoltaicos conectados a la red dentro de las siguientes ubicaciones contempladas en proyecto:

- Edificio técnico boca Bilbao (CT-1).
- Edificios técnico boca Getxo (CT-2).

El Contratista deberá tramitar los permisos necesarios para las instalaciones fotovoltaicas, así como las posibles subvenciones, legalización de las instalaciones y puntos de conexión con la Compañía Eléctrica Distribuidora (Iberdrola), junto con las acometidas necesarias. Cada instalación se recepcionará completamente montada, probada, puesta en servicio y conectada a la red.

1190.2 Materiales

INVERSORES FOTOVOLTAICO

El modelo de inversor propuesto es el HUAWEI SUN2000-100KTL-M1 o equivalente.

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- Principio de funcionamiento: fuente de corriente.
- Autoconmutados.
- Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.
- No funcionarán en isla o modo aislado.
- La tasa total de distorsión armónica máxima será =<3%.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

- Cortocircuitos en alterna.
- Tensión de red fuera de rango.
- Frecuencia de red fuera de rango.
- Sobretensiones, mediante varistores o similares.
- Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

- Encendido y apagado general del inversor.
- Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA. Podrá ser externo al inversor.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

- El inversor seguirá entregando potencia de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM. Además, soportará picos de magnitud un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- Los valores de eficiencia al 25 % y 100 % de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 85 % y 88 % respectivamente (valores medidos incluyendo el transformador de salida, si lo hubiere) para inversores de potencia inferior a 5 kW, y del 90 % al 92 % para inversores mayores de 5 kW.
- El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5 % de su potencia nominal.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales:

- entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

SISTEMA PARA MONITORIZACIÓN REMOTA (SMARTLOGGER ANTIVERTIDO)

Sistema para monitorización remota.

El modelo recomendado es el Huawei modelo smartlogger 3000A o equivalente,

Está dotado con medida y registro de temperaturas ambiente, de panel, velocidad de viento, irradiación solar, incluso software, accesorios y parte proporcional de pequeño material, completamente montado, probado y funcionando.

EQUPO DE MEDIDA TRIFÁSICO (ANALIZADOR DE RED ANTIVERTIDO)

Equipo de medida trifásico, con características según marca el RD 1663/2000, marca Janitza UMG 103-CM o equivalente, incluso trafos de intensidad, accesorios y parte proporcional de pequeño material, montado, probado y funcionando.

1190.3 Ejecución de las obras

Las instalaciones fotovoltaicas se colocarán en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobada por el Director de Obra. El instalador deberá en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen en detalle las modificaciones requeridas de diseño. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobadas por el Director de Obra.

Los cuadros vendrán equipados con su aparellaje, de fábrica o del taller del instalador. Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente.

El transporte y colocación de los cuadros, placas fotovoltaicas, inversores y estructuras soporte se hará con elementos de transporte útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Los equipos, durante los trabajos de colocación, serán arrastrados sobre el suelo lo menos posible y en caso de hacerlo, se asegurará que los mismos no sufren deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

El Contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan la normativa vigente de Seguridad y Salud.

El Contratista deberá tramitar los permisos necesarios, así como las posibles subvenciones, legalización de la instalación y puntos de conexión con la Compañía Eléctrica Distribuidora (Iberdrola), junto con las acometidas necesarias.

1190.4 Control de calidad

El instalador entregará al usuario un documento-albarán en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación. Este documento será firmado por duplicado por ambas partes, conservando cada una un ejemplar. Los manuales entregados al usuario estarán en alguna de las lenguas oficiales españolas para facilitar su correcta interpretación.

Antes de la puesta en servicio de todos los elementos principales (módulos, inversores, contadores) éstos deberán haber superado las pruebas de funcionamiento en fábrica, de las que se levantará oportuna acta que se adjuntará con los certificados de calidad.

Las pruebas a realizar por el instalador, con independencia de lo indicado con anterioridad en este PCT, serán como mínimo las siguientes:

- Funcionamiento y puesta en marcha de todos los sistemas.
- Pruebas de arranque y parada en distintos instantes de funcionamiento.
- Pruebas de los elementos y medidas de protección, seguridad y alarma, así como su actuación, con excepción de las pruebas referidas al interruptor automático de la desconexión.

Concluidas las pruebas y la puesta en marcha, se pasará a la fase de la Recepción Provisional de la Instalación. No obstante, el Acta de Recepción Provisional no se firmará hasta haber comprobado que todos los sistemas y elementos que forman parte del suministro han funcionado correctamente durante un mínimo de 240 horas seguidas, sin interrupciones o paradas causadas por fallos o errores del sistema suministrado, y además se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Entrega de toda la documentación requerida en este PCT.
- Retirada de obra de todo el material sobrante.
- Limpieza de las zonas ocupadas, con transporte de todos los desechos a vertedero.

Durante este período el suministrador será el único responsable de la operación de los sistemas suministrados, si bien deberá adiestrar al personal de operación.

- Todos los elementos suministrados, así como la instalación en su conjunto, estarán protegidos frente a defectos de fabricación, instalación o diseño por una garantía de tres años contados a partir de la fecha de la firma del acta de recepción provisional.

No obstante, el instalador quedará obligado a la reparación de los fallos de funcionamiento que se puedan producir si se apreciase que su origen procede de defectos ocultos de diseño, construcción, materiales o montaje, comprometiéndose a subsanarlos sin cargo alguno. En cualquier caso, deberá atenerse a lo establecido en la legislación vigente en cuanto a vicios ocultos.

Se definirán las producciones mensuales máximas teóricas en función de la irradiancia, la potencia instalada y el rendimiento de la instalación.

Los datos de entrada que deberá aportar el instalador son los siguientes:

- Gdm(0)

Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre superficie horizontal, en kWh/(m2·día), obtenido a partir de alguna de las siguientes fuentes:

- Instituto Nacional de Meteorología
- Organismo autonómico oficial
- Gdm(α,ß)

Valor medio mensual y anual de la irradiación diaria sobre el plano del generador en kWh/(m2·día), obtenido a partir del anterior, y en el que se hayan descontado las pérdidas por sombreado en caso de ser éstas superiores a un 10 % anual. El parámetro α representa el azimut y ß la inclinación del generador.

- Rendimiento energético de la instalación o “performance ratio”, PR. Eficiencia de la instalación en condiciones reales de trabajo, que tiene en cuenta:
  - La dependencia de la eficiencia con la temperatura
  - La eficiencia del cableado
  - Las pérdidas por dispersión de parámetros y suciedad

- Las pérdidas por errores en el seguimiento del punto de máxima potencia
- La eficiencia energética del inversor.
- Otros.

- La estimación de la energía inyectada se realizará de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$Ep = \frac{Gdm(\alpha,\beta)PmpPR}{GCEM}\frac{kwh}{día}$$

Donde:

Pmp = Potencia pico del generador

GCEM = 1 kW/m2

Los datos se presentarán en una tabla con los valores medios mensuales y el promedio anual, de acuerdo con el siguiente ejemplo:

Tabla 1. Generador Pmp = 1 kWp, orientado al Sur (α = 0˚) e inclinado 35˚ (ß = 35˚).

Mes	G_{dm} = (0) kWh /(m².día)	G_{dm} = (α =0°, β =35°) kWh /(m².día)	PR	E_p (kWh/día)
Enero	1,92	3,12	0,851	2,65
Febrero	2,52	3,56	0,844	3,00
Marzo	4,22	5,27	0,801	4,26
Abril	5,39	5,68	0,802	4,55
Mayo	6,16	5,63	0,796	4,48
Junio	7,12	6,21	0,768	4,76
Julio	7,48	6,67	0,753	5,03
Agosto	6,60	6,51	0,757	4,93
Septiembre	5,28	6,10	0,769	4,69
Octubre	3,51	4,73	0,807	3,82
Noviembre	2,09	3,16	0,837	2,64
Diciembre	1,67	2,78	0,850	2,36
Promedio	**4,51**	**4,96**	**0,794**	**3,94**

Esta tabla se realizará para cada una de las dos orientaciones principales de la instalación del túnel.

1190.5 Medición y abono

Las instalaciones fotovoltaicas se medirán por equipos (módulos de placas, inversores, cuadros de protecciones, contadores o centralizadores) totalmente instalados, en funcionamiento e incluyendo elementos accesorios, conexiones y pruebas.

Cada equipo de las instalaciones fotovoltaicas se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 para cada uno.

ARTICULO 1191 ACCESORIOS PARA CONEXIÓN Y MONTAJE DE CABLE FOTOVOLTAICO

1191.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los elementos auxiliares para la conexión y montaje de los cables de baja tensión necesarios en el transporte de la energía eléctrica de la instalación fotovoltaica. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), la norma EN 50618, las Normas IEC 60332, EN60332, IEC 60754, EN 60754, IEC 61034 y EN 61034 y Normas BAT.

Incluye el conexionado y encintado a las bornas de paso correspondientes y aparatos o aparellaje, así como los empalmes en columnas y acometidas, numerado e identificado y agrupado mediante bridas de poliamida según circuitos.

1191.2 Materiales

CONECTORES SOLARES

Se utilizarán conectores de tipo MC4 para la unión de los cables a los módulos fotovoltaicos y a los inversores. Serán aptos para 1,5kV (CC), y de la misma sección que el cable. El grado de protección mínimo será IP67.

BRIDAS DE AMARRE DE CABLE

Se podrán utilizar bridas de amarra resistentes a rayos UV, de resistencia mecánica adecuada, para la sujeción de los cables entre los paneles dentro del mismo string. Se podrán utilizar clips u otros medios de fijación para dichas bridas.

1191.3 Ejecución de las obras

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

Se emplearán los elementos auxiliares descritos anteriormente para una adecuada sujeción y un correcto conexionado de los cables dentro de las instalaciones fotovoltaica.

1191.4 Control de Calidad

Se requerirá la presentación de certificados de cumplimiento de la normativa referenciada en este pliego de prescripciones.

1191.5 Medición y Abono

Los conectores y las bridas se medirán por unidades (ud), totalmente instalados.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 , incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ALUMBRADO TÚNEL

ARTICULO 1201 LUMINARIAS LED

1201.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las luminarias del interior del túnel. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 aprobado en el Real Decreto 1890/2008, y Normas BAT.

Cada luminaria se suministrará con todos los accesorios requeridos, herrajes de fijación, auxiliares (drivers, protecciones de sobretensión y fusibles donde corresponda) y prensaestopas de entradas de cables.

Antes de la aceptación del modelo de luminaria se deberán entregar a la Dirección de Obra los cálculos luminotécnicos para cada tramo de cada túnel (umbral, transiciones, interior-base) donde se indiquen claramente la posición de las luminarias y observador en el cálculo, factor de mantenimiento, índices de reflexión y flujos de las lámparas aplicados, valores de luminancias, deslumbramientos, uniformidades, efecto flicker y seguimiento de la curva CIE conforme a los requerimientos del correspondiente anejo y métodos de cálculo indicados en las Normas BAT.

Si por cualquier causa se modifica la implantación de luminarias utilizadas como referencia en proyecto, los cálculos luminotécnicos deberán ir acompañados de los cálculos de balances de potencia fuente de alimentación (red, grupo y SAI) y de cableado desde el cuadro de baja tensión, así como la distribución propuesta de circuitos y los esquemas corregidos correspondientes a los cuadros de alumbrado y fuerza.

1201.2 Materiales

Serán aparatos pensados especialmente para su utilización en túneles con un elevado grado de hermeticidad para resistir la humedad y el polvo, estando constituidos además por aleaciones de aluminio pintado resistentes a las duras condiciones ambientales dentro de un túnel, tanto desde el punto de vista de la corrosión como de la resistencia mecánica.

La luminaria de túnel será equivalente en calidad y prestaciones a la Luminaria LED Tubepoint gen2 del fabricante Signify, modelos:

- Tubepoint gen2 Large BGP237 LED780/740 PSD DM12 DGR MSP D9 MIO-CIO 475W 63,9 Klm
- Tubepoint gen2 Large BGP237 LED580/740 PSD DM12 DGR MSP D9 MIO-CIO 340W 48,7 Klm
- Tubepoint gen2 Medium BGP236 LED360/740 PSD DW10 DGR MSP D9 MIO-CIO 210W 30,2 Klm
- Tubepoint gen2 Medium BGP236 LED360/740 PSD DX10 DGR MSP D9 MIO-CIO 210 W 28,4 Klm

Deberá entregarse, incluido dentro del suministro, el software de configuración y un terminal para configurar los equipos. También se entregarán los archivos de configuración de los equipos. Se proporcionará también un certificado de garantía por 10 años.

La empresa suministradora de las mismas deberá presentar la siguiente documentación:

- Certificado ISO 9001 de la empresa fabricante.
- Certificado ISO 14001, EMAS u otro que acredite que la empresa fabricante se encuentra adherido a un sistema de gestión integral de residuos.
- Catálogo o información técnica publicados con especificaciones de sus productos.

De las luminarias propuestas para la obra se facilitará la siguiente documentación:

- La Memoria Técnica sobre el producto. A aportar por la empresa fabricante, distribuidora o instaladora, incluirá las características técnicas suficientes para garantizar la correspondencia entre el proyecto luminotécnico y los valores obtenidos una vez realizada la instalación.

Los datos, parámetros y características a aportar, serán, como mínimo, los siguientes:

LUMINARIA

- Marca y modelo
- Memoria descriptiva del elemento, detalles constructivos, materiales empleados, forma de instalación, conservación, posibilidad de reposición de distintos componentes y demás especificaciones.

El diseño de la carcasa de la luminaria no permitirá la acumulación de suciedad u otros elementos del medio ambiente que puedan perjudicar su eficiencia, de forma que se garantice su funcionamiento sin requerir labores de conservación y limpieza distintas de las previstas en el plan de mantenimiento. En caso de duda, el fabricante podrá ser requerido para que presente el correspondiente ensayo justificativo

El diseño de la luminaria permitirá, como mínimo, la reposición del sistema óptico y el dispositivo de control electrónico de manera independiente, de forma que el mantenimiento de los mismos no implique el cambio de la luminaria completa.

- Planos, a escala conveniente, de planta, alzado y perspectiva del elemento
- Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.
- Potencia nominal asignada y consumo total de la luminaria

Factor de potencia y tasa de distorsión de armónicos de la luminaria en los regímenes normal y reducidos propuestos

- Número de Leds, marca y modelo de led y su sistema de alimentación (intensidad, voltaje)
- Temperatura máxima asignada (tc) de los componentes

Distribución fotométrica, flujo luminoso total emitido por la luminaria y flujo luminoso emitido al hemisferio superior en posición de trabajo.

- Rendimiento de la luminaria (incluyendo bloque óptico). Mínimo requerido > 125 Lm/W

Vida útil estimada para la luminaria en horas de funcionamiento. Mínimo requerido L90B10 para 100.000 hrs de funcionamiento ta=25ºC

Gráfico sobre el mantenimiento lumínico a lo largo de la vida de la luminaria, indicando la pérdida de flujo cada 10.000 horas de funcionamiento.

Rango de temperaturas ambiente de funcionamiento sin alteración de sus parámetros fundamentales, en función de la temperatura ambiente exterior. Mínimo requerido, de -30°C a 40°C.

Características de emisión luminosa de la luminaria en función de la temperatura ambiente exterior, en un rango de temperaturas de funcionamiento de al menos -30°C a 40°C.

Grado de hermeticidad de la luminaria, detallando el del grupo óptico y el del compartimiento de los accesorios eléctricos, en el caso de que sean diferentes. Mínimo requerido para el conjunto IP66

- Resistencia a impactos de la luminaria. Mínimo requerido IK08
- Características del LED instalado en la luminaria:
- Número de LEDs, marca y modelo de led y su sistema de alimentación (intensidad, voltaje)
- Potencia nominal individual de cada LED
- Flujo luminoso emitido por cada LED
- Curvas de mortalidad, en horas de funcionamiento, en función de la Tª de unión (Tj).

Vida útil estimada de cada LED para la intensidad determinada, en horas de funcionamiento

- Índice de reproducción cromática. Mínimo requerido IRC>70 para 4000 K
- Temperatura de color. Requerido 4000 K

Cuando el LED pueda alimentarse a diferentes corrientes o tensiones de alimentación, los datos anteriores se referirán a cada una de dichas corrientes o tensiones.

- Marcado CE: Declaración de Conformidad y Expediente Técnico o Documentación Técnica asociada.

DISPOSITIVO DE ALIMENTACION y CONTROL (DRIVER)

- Características técnicas del driver aplicado a la luminaria:
- Marca, modelo y datos del fabricante.
- Temperatura máxima asignada (tc)

Tensión de salida asignada para dispositivos de control de tensión constante. Corriente de salida asignada para dispositivos de control de corriente constante.

- Consumo total del driver y dispositivos
- Grado de hermeticidad IP. Mínimo requerido IP66
- Vida del equipo en horas de funcionamiento dada por el fabricante
- Tipo o funcionalidad de control. Requerido DALI y CLO (Constant Light Output)
- Nivel de protección frente a sobretensiones. Mínimo requerido 10 kV
- Máxima intensidad de corriente de LED permitida, 700 mA
- Marcado CE: declaración de Conformidad y Expediente Técnico o documentación técnica asociada.

CAJA DE DERIVACIÓN LIBRE DE HALÓGENOS

Para la alimentación de cada luminaria se requerirá una caja de derivación que permita hacer la conexión de la misma al cable de alimentación principal. Esta caja de derivación será del tipo libre de halógenos, estancas al agua, provistas de los correspondientes prensaestopas de entrada/salida de cables y las bornas de conexión en su interior, así como fusibles. Las entradas/salidas incluyen junto con el circuito de fuerza también el cable de comunicaciones del sistema de regulación DALI, entrando en cada caja un cable de control apantallado y saliendo manguera de 5 venas (F+N+T + par de control) para la luminaria.

Las cajas de derivación serán de las siguientes características:

- Material: plástico libre de halógenos
- Grado de protección: IP-65
- Protección mecánica a los choques: IK10
- Juntas: neopreno
- Tapa: atornillada
- Entradas/Salidas, mediante prensaestopas

CAJA DE DERIVACIÓN RESISTENTE AL INCENDIO

Caja de derivación para alumbrado de emergencia, IP66, sin corte de cable, resistente al incendio 850ºC durante 2h s/EN 50362. Modelo Marechal Express o equivalente en calidad y prestaciones. Incluyendo:

- 2 prensaestopas para cable 5x6mm^2
- 2 prensaestopas para cable 2x1,5mm^2
- 1 prensaestopas para cable 3x2,5+2x1,5 mm^2
- base portafusibles F+N
- fusible térmico entre derivación y base portafusibles
- 3 bornas para cable de 2,5 mm^2
- 2 bornas para cable de 1,5 mm^2

CABLE TIPO RZ1-K DE 0,6/1 KV DE COBRE cable LUX 3G2,5+2x1,5 mm^2

- Nivel de aislamiento: 0,6/1 kV
- Denominación UNE: RZ1-K 0,6/1 kV
- Tipo de cable: Multipolar
- Conductor: Cobre flexible, clase 5, según UNE EN 60228
- Temperatura máxima 90ºC en servicio permanente, 250ºC en cortocircuito
- Sección mínima: 2,5 mm2 (salvo cable DALI, que será de 2x1,5 mm^2)
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Cubierta: Poliolefina termoplástica especial cero halógenos (Z1), color verde

Normativa y características frente al fuego:

- Norma constructiva: UNE 21123-4
- Reglamento CPR 305/2011 EN 50575
- Emisión de halógenos: Nula emisión de Halógenos, según UNE 50267-2-1
- Emisión de humos y gases: 20454 Reducida emisión de gases tóxicos, según DEF STAN 02-713, NFC
- Baja emisión de humos opacos según UNE EN 61034-2
- Nula emisión de gases corrosivos según UNE 50267-2-2
- No propagación de la llama según UNE EN 60332-1-2
- No propagación del incendio según UNE EN 60332-3-24

1201.3 Ejecución de las obras

Para el montaje de las nuevas luminarias primero se procederá al desmontaje de las luminarias existentes en los hastiales del túnel. Se desmontarán por completo la totalidad de luminarias del túnel. Los trabajos de desmontaje incluirán la retirada del sistema completo de la luminaria y la parte proporcional de cable de alimentación. Incluye la gestión de residuos y transporte a vertedero homologado.

Las luminarias serán suministradas con todos sus elementos conexionados y montados.

Las luminarias irán colocadas donde se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativa. Previamente a la instalación de las luminarias, se presentará para aprobación a la dirección de obra, una propuesta de disposición de luminarias conjuntamente con los cálculos lumínicos que avalen dicha propuesta.

Las luminarias de túnel irán soportadas al hastial con el tipo de fijación recomendada por el fabricante y cualquier extensión necesaria para que ocupe el lugar adecuado. Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado que deberá ser de acero inoxidable, la luminaria quedará rígidamente sujeta de modo que no pueda girar u oscilar una vez ajustada su inclinación.

Cuando las luminarias tengan que ser mecanizadas para su montaje, se realizarán operaciones y se utilizarán los elementos auxiliares necesarios de forma que se mantenga el grado de protección ambiental original de diseño.

Las luminarias se conectarán a tierra mediante el conductor de protección al tornillo de puesta a tierra de las luminarias.

Todos los receptores de alumbrado deberán cumplir las normas indicadas en la instrucción ITC BT 044. Para su instalación se seguirá en general las indicaciones de la misma instrucción.

Cuando la luminaria a montar pertenezca a un circuito considerado de emergencia, ésta irá dotada de caja de derivación resistente al incendio, siendo alimentada de un circuito de cable resistente al incendio.

Las luminarias, al montarlas, se etiquetarán según la codificación de proyecto. Después, al cablear y conectar las luminarias según los esquemas de distribución de circuitos se identificarán todas las cajas de derivación y todos los cables según el código de circuito al que pertenezcan.

1201.4 Control de calidad

La recepción de las luminarias, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Normas BAT y en la correspondiente documentación del proyecto. Las luminarias suministradas serán acordes con las siguientes normas:

- Directiva de Baja Tensión- 2006/95/CEE. Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Directiva de Compatibilidad Electromagnética- 2004/108/CEE. Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la directiva 89/336/CE.
- Directiva ROHS 2011/65/UE. Relativa a las restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos
- Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE. Por la que se instaura un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
- Reglamento Nº 1 194/2012 de la por el que se aplica la Directiva de Ecodiseño-2009/125/CE a las lámparas direccionales, lámparas LED y sus equipos
- Real Decreto 154/1995, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión y su Guía de Interpretación
- Real Decreto 1890/2008, que aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 y su Guía de Interpretación
- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 a ITC-BT-51.
- Reglamento CE nº 245/2009, de la Comisión de 18 de marzo por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo relativo a los requisitos de diseño ecológico, para lámparas, balastos y luminarias.
- Reglamento 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias
- Borrador CIE TC 4-48. “The effect of spectral power distribution on lighting for urban and pedestrian areas”. En fase de elaboración y redacción.
- Reglamento 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias
- IEC 62717. Módulos LED para Iluminación General. Requisitos de funcionamiento (exigencias de las prestaciones)
- IEC 62722-1. Luminarias LED para Iluminación General. Requisitos de funcionamiento (especificaciones generales). Nota: Serán requeridos datos fotométricos, incluyendo todos los componentes de la luminaria.
- IEC 62722-2-1. Luminarias LED para Iluminación General. Requisitos de funcionamiento (especificaciones particulares)
- Reglamento UE Nº 1 194/2012

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier elemento o parte de la luminaria, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Las luminarias deberán someterse a los siguientes ensayos y medidas:

Medida de consumo de la luminaria

Medida del flujo luminosos inicial

Ensayo de duración para determinar la vida media

Ensayo de depreciación, midiendo el flujo luminoso emitido al final de la vida útil indicada por el fabricante.

Para realizar los ensayos y medidas se tomarán, como mínimo, 10 lámparas, considerando como resultado de los mismos el promedio de los distintos valores obtenidos.

Con objeto de que no sea necesario ensayar las características eléctricas de funcionamiento del equipo auxiliar de alimentación, el Contratista entregará a la Dirección de Obra los ensayos de aprobación y homologación de los equipos suministrados y firmados por el fabricante. Se incluirán en este documento los elementos del equipo como drivers, protectores de sobretensión y cualquier otro material. En caso de no cumplirse este requisito, el Ingeniero Director podrá pedir al Contratista que, por su cuenta, realice al equipo auxiliar de alimentación cuantas pruebas se consideren necesarias.

Finalmente, se procederá a realizar las medidas de luminancias medias en calzadas (cd/m2) y del factor de uniformidad, los cuales estarán de acuerdo con los valores de diseño del proyecto y los cálculos luminotécnicos entregados por el fabricante. Los puntos de medición se realizarán de acuerdo a las Normas BAT y serán acordados con la Dirección de Obra. Se registrarán los consumos, cos φ, y tasa de distorsión de armónicos del sistema en cada uno de los niveles de regulación adoptados. El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de la instalación que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

Así mismo, el Contratista deberá entregar con la instalación la documentación requerida según el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior en su instrucción ITC-EA-05.

1201.5 Medición y abono

Las luminarias se medirán por unidad totalmente instalada, conectada y en correcto funcionamiento, incluyendo carcasa, placa LED, driver, protector de sobretensiones, conectores, elementos de anclaje y parte proporcional por caja de derivación y cable desde la caja hasta la luminaria.

El artículo se abonará según el cuadro de precios nº1 del Presupuesto.

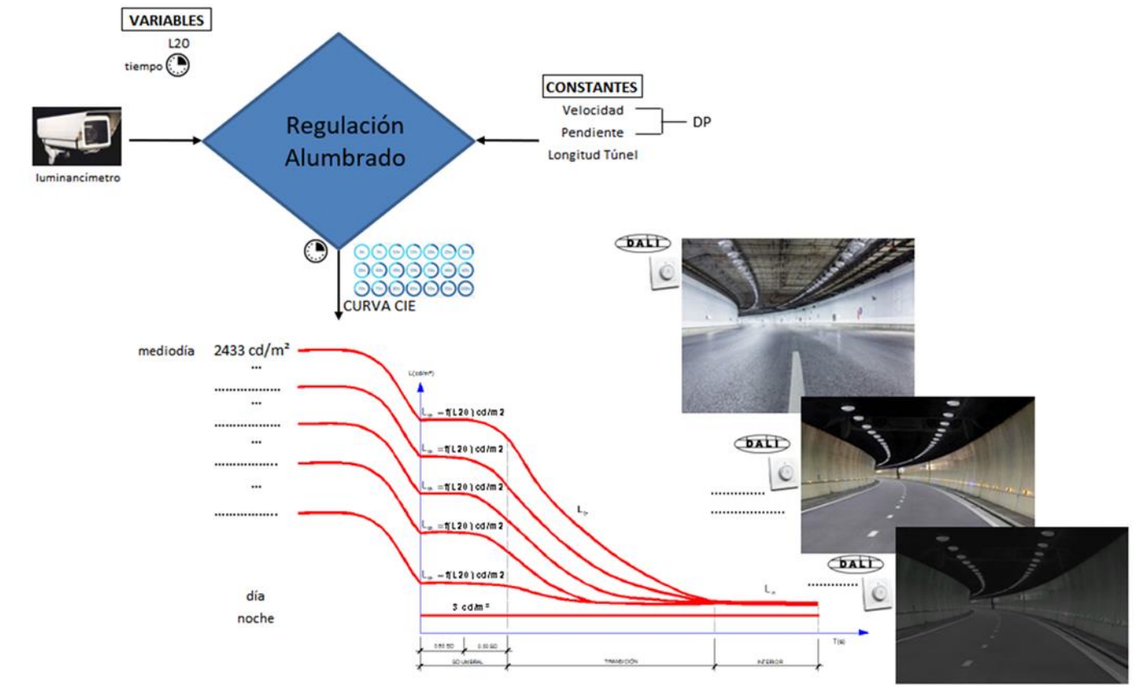
ARTICULO 1205 SISTEMA DE REGUALACIÓN DINÁMICA DE ALUMBRADO

1205.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para el sistema de control dinámico de alumbrado del túnel. Cumplirá con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 aprobado en el Real Decreto 1890/2008, y Normas BAT.

El uso de luminarias LED para la iluminación de túneles permite la fácil regulación de la cantidad de luz emitida por cada una de las luminarias. En el túnel se implantará un sistema de control de alumbrado que, supervisando la lectura de L20 de los luminancímetros, ajuste el aporte lumínico de cada luminaria de forma que se adapte a las necesidades de cada momento. Estos cambios de regulación se llevarán a cabo mediante el sistema DALI.

Se incluye a continuación un esquema de principio de cómo debe funcionar el sistema.

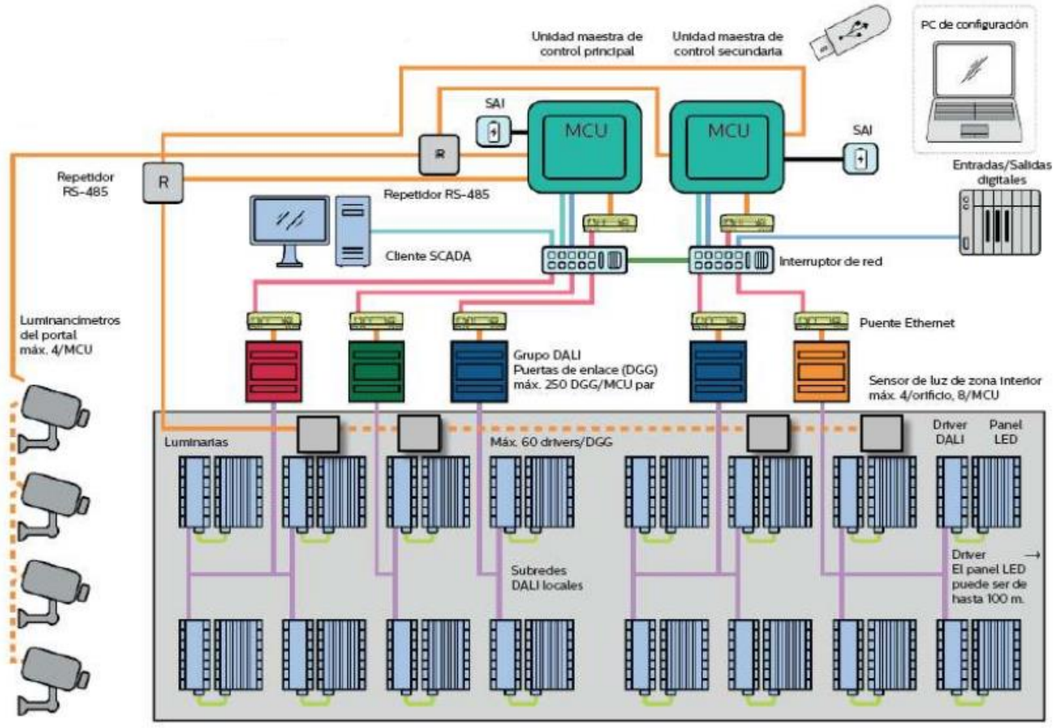


Se evitará así el exceso de consumo de energía que se venía dando en estas instalaciones por disponer solo de dos o tres escalones de regulación.

El sistema de regulación será capaz de regular la potencia de las luminarias de un 1% en 1%, entre el 0 y el 100 % de su potencia. Aunque deberá establecerse un mínimo a partir del cual el empeoramiento de los parámetros eléctricos desaconseje seguir bajando la regulación. Dicho nivel no deberá ser superior al 30%.

La resolución de regulación y el tiempo de respuesta de las luminarias LED permitirán que el diseño de iluminación siga con precisión la curva de regulación y deberá permitir que el sistema de iluminación produzca una respuesta (casi) en tiempo real a los cambios observados en la luminancia del exterior de las bocas. Los últimos sistemas LED permiten una regulación continua que reduce la cantidad de etapas de iluminación de refuerzo requeridas. La iluminación interior se podrá alternar entre dos niveles de regulación nominales para producir las etapas básicas de noche y día, luego la iluminación de entrada se puedrá regular continuamente para producir todos los niveles entre la etapa de día y el umbral de luminancia máximo requerido.

Con referencia a la topología del sistema (que se muestra a continuación), las MCUs obtendrán los datos de luminancia de las bocas de los luminancímetros, y utilizarán la información de diseño de iluminación contenida en la base de datos del sistema para derivar los niveles de iluminación requeridos dentro del túnel. Luego establecerán esos niveles de iluminación mediante el envío de comandos de control a través de la red de comunicaciones de dos capas a los controladores DALI encargados de llevar a cabo los cambios. Las MCUs funcionarán en modo redundante, asumiendo la segunda MCU el control des sistema en caso de fallo de la primera.



Al mismo tiempo que se controlen los niveles de iluminación en el túnel, el sistema también monitoreará la iluminación mediante controles periódicos de estado. La información sondeada se utilizará para garantizar que cada unidad se encuentre en el estado correcto para la etapa de iluminación activa y para proporcionar al usuario una actualización detallada del estado de la iluminación del túnel y generar alarmas si los porcentajes de fallos exceden los umbrales configurados. Además del estado de la iluminación, el sistema también monitoreará e informará del estado de los componentes más importantes para la operación del sistema, incluida la interfaz SCADA ,los luminancímetros y los buses de comunicación RS-485 o Ethernet. Las MCUs proporcionarán al SCADA control remoto y funcionalidad de monitorización a través de una interfaz Modbus estandarizada.

El funcionamiento en automático del sistema se podrá anular localmente en la MCU o de forma remota a través del SCADA. Las anulaciones permitirán modificar el automatismo de control de los grupos de iluminación funcionales, para fines de mantenimiento, y el cambio del nivel de salida de iluminación de cada grupo de conmutación configurado para el análisis del sistema durante la instalación y la puesta en servicio. Una anulación del servicio de emergencia también se También se deberá poder establecer una anulación, local o remotamente, para configurar la iluminación del túnel en un estado predefinido en caso de emergencia.

Como parte del proceso de control automático, el sistema incorporará características adicionales para garantizar una iluminación de túnel "segura" en caso de pérdida de energía y / o pérdida de comunicación. Los controladores DALI podrán preconfigurarse para establecer la iluminación en un estado arbitrario (el valor predeterminado es "Encendido") cuando se vuelva a encender o cuando se pierde la comunicación con la MCU durante un período de tiempo nominal.

Forma parte también del alcance la documentación que debe acompañar al suministro, así como las labores detalladas a continuación:

- Creación de planos
- Dossier completo de documentación instalación. Funcionamiento y Características Equipos.
- Comprobación y direccionamiento de las luminarias del sistema
- Parametrización del sistema según requerimientos acordados con la Propiedad
- Comprobación final de funcionamiento
- Mediciones lumínicas comprobación ejecución s/estudios lumínicos y requisitos de proyecto
- Formación del personal de explotación y mantenimiento

1205.2 Materiales

El sistema de regulación de alumbrado del túnel será equivalente en calidad y prestaciones al sistema TunneLogic de Signify, componiendo el artículo los siguientes materiales.

- Unidades maestras de control MCU
- Controladores DALI DGG
- Módulos Ethernet EG master
- Módulos Ethernet EG
- Conversores Ethernet Modbus
- Luminancímetros Lumios III
- • Alimentación: 100-240 Vac (± 10%)
  • Señal de salida: Mopbus RTU via RS485
  • Rango de medida: 0-10000 cd/m2
  • Campo angular: 20º
  • Precisión: <± 3%
  • Grado de protección: IP66
  • Material exterior: Acero inoxidable AISI 316L
  • Temperatura de funcionamiento: -40º C a +50º C
  • Humedad: 100% sin condensación
  • Aprovado por la CIE para medida de L20
- Elemento de soporte para Luminancímentros
- Cuadros eléctricos IP-66 para montaje en túnel
- Cuadro eléctrico IP-66 para montaje en cuarto técnico

1205.3 Ejecución de las obras

El algoritmo de control dinámico del alumbrado del túnel residirá y correrá íntegramente en la plataforma de gestión prevista en el proyecto y ubicada en uno de los locales técnicos de la boca del túnel.

Se considera incluida dentro de la unidad la programación del terminal táctil HMI para control local de la instalación. Incluyendo diseño de pantallas de los menús.

Deberá hacerse una propuesta de modo de regulación del sistema de alumbrado completo, que deberá ser aprobada por la Propiedad, antes de su implementación

La unidad también incluye la programación para la actuación automática de los balastos DALI de las luminarias LED desde los maestros DALI correspondientes de los controladores DALI distribuidos.

Esta unidad comprende, tanto la ingeniería de creación del sistema de regulación, como su programación en la plataforma, de manera que funcione automáticamente hasta que la misma reciba una orden en sentido contrario desde el HMI local o desde MKZ a través del respectivo operador.

Se considera incluido dentro de la unidad el sistema de soporte para los luminancímetros.

1205.4 Control de calidad

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos del sistema de regulación de iluminación de la instalación, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra

1205.5 Medición y abono

Se medirá y abonará la unidad totalmente finalizada, una vez probada y en funcionamiento. Entregada toda la documentación referente a la misma: Lógicos de programación, programa, archivos de programa, dossier de pruebas y manual de usuario.

Se abonará el artículo según el cuadro de precios nº1 del Presupuesto

ARTICULO 1210 ALUMBRADO DE EVACUACIÓN

1210.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las luminarias del alumbrado de evacuación del túnel. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), y con la Normativa BAT

1210.2 Materiales

LUMINARIA

Se suministrará en forma de luminaria LED modelo AragF 15 PW 64-840 ET PC EB3 46W 6,5 Klm, marca Trilux,o equivalente en calidad y prestaciones.

El suministro obedecerá a las siguientes características principales:

- IP 66
- IK08
- Máximo consumo 46 W
- Factor de potencia 0.95
- Dimensiones 1552 mm x 102 mm x 91 m
- Peso 3,7 kg
- Temperatura de color 4000 K
- Índice de reproducción cromática 80
- Vida útil L80 (25ºC) = 70.000 h
- Óptica de la luminaria Difusor de PC
- Cuertpo de la luminaria PC
- Color RAL7035
- Soporte orientable para montaje en pared incluido

CAJA DE DERIVACIÓN RESISTENTE AL INCENDIO

Caja de derivación para alumbrado de evacuación, IP66, sin corte de cable, resistente al incendio 850ºC durante 2h s/EN 50362. Modelo Marechal Express o equivalente en calidad y prestaciones. Incluyendo:

- 2 prensaestopas para cable 5x6 mm^2
- 1 prensaestopas para cable 3x2,5 mm^2
- base portafusibles F+N
- fusible térmico entre derivación y base portafusibles
- 3 bornas para cable de 6 mm^2
- 2 bornas para cable de 2,5 mm^2

TUBO FLEXIBLE TRAQUEAL M30

Tubo flexible traqueal M30 incluyendo elementos de fijación cada 0,5 m y piezas terminales de adaptación a caja de derivación y equipo. Características según RBT.

1210.3 Ejecución de las obras

Se instalarán en la pared del túnel a través de un elemento de fijación. El ángulo de inclinación deberá ser tal que la luminaria LED incida sobre la zona de la calzada que debe iluminar y no moleste a los conductores.

Se llevará a cabo un montaje de prueba, con 3 unidades, para verificar que no se provocan deslumbramientos por emisiones laterales de luz. Una vez se disponga del VºBº por parte de la Propiedad, se podrá acopiar e instalar el material.

La alimentación a las luminarias LED deberá ser realizada por medio de cable resistente al incendio AS+ 0.6/1kV 3x2.5 mm^2 bajo tubo conduit M30 metálico flexible. La derivación desde el circuito principal de alimentación, a cada luminaria, se llevará a cabo por medio de cajas de derivación resistentes al incendio.

Cualquier alternativa que se presente a esta solución deberá venir, obligatoriamente, acompañada del estudio lumínico que satisfaga las necesidades de proyecto, así como la propuesta detallada a nivel constructivo de todas las modificaciones que implique para su correcto funcionamiento.

1210.4 Control de calidad

Se comprobará el adecuado acabado y funcionamiento. Se llevarán a cabo medidas lumínicas que corroboren los resultados de los estudios de alumbrado.

1210.5 Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad completamente acabada y correctamente ejecutada, realmente colocada, con el sistema de fijación adecuado, por unidad, según cuadro de precios nº1 del Presupuesto.

ARTICULO 1220 ALUMBRADO DE GALERÍAS DE EVACUACIÓN Y EDIFICIOS TÉCNICOS

1220.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las luminarias estancas en las galerías de Evacuación y Edificios Técnicos. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), y con la Normativa BAT.

Cada luminaria se suministrará con todos los accesorios requeridos, drive, herrajes de fijación, auxiliares y prensaestopas de entradas de cables.

1220.2 Materiales

LUMINARIA

Las luminarias estarán especialmente diseñadas para ambientes sucios con elevada estanqueidad y resistencia mecánica. Se suministrarán en forma de luminaria led estanca tipo industrial, marca PHILIPS o equivalente en calidad y prestaciones.

Deben disponer de un grado de protección no inferior a IP65 e IK08 con un factor de potencia que no debe ser inferior a 0,9.

Características del modelo propuesto:

- Armadura y difusor de policarbonato de una sola pieza.
- Reflector de acero, anodizado y sellado.
- Tensión de alimentación: 220-240 V AC
- Frecuencia de alimentación: 50 - 60 Hz
- Distorsión harmónica total <20%.
- Temperatura de servicio: de -20ºC a + 40ºC.
- Temperatura de color: 4000 K (blanco neutro).
- Índice de reproducción cromática (IRC – CRI) >80
- Lámpara Led de los siguientes flujos lumínicos (según se indique en planos y anejo de cálculos):
  - 6000 lm con potencia de 46 W (PHILIPS - WT120C G2 LED60S/840 PSU L1500)
  - 4000 lm con potencia de 28,5W (PHILIPS - WT120C G2 LED40S/840 PSU L1200)

CAJA DE DERIVACIÓN RESISTENTE AL INCENDIO

Caja de derivación, IP66 / IK08, resistente al fuego 850ºC durante 2h s/en 50362, con prensaestopas o captores de las mismas características frente al fuego, bornas, accesorios y fijaciones. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/2002.

Incluyen:

- Tapa
- Entradas y Salidas: inferior y lateral, con prensaestopas
- Bornas para cables

1220.3 Ejecución de las obras

La alimentación a las luminarias LED deberá ser realizada por medio de cable resistente al incendio AS+ 0.6/1kV 3x2.5 mm^2 bajo tubo conduit M20 metálico flexible. La derivación desde el circuito principal de alimentación, a cada luminaria, se llevará a cabo por medio de cajas de derivación resistentes al incendio.

Las luminarias serán suministradas con todos sus elementos conexionados y montados.

Las luminarias irán colocadas donde se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativa. Previamente a la instalación de las luminarias, se presentará para aprobación a la dirección de obra, una propuesta de disposición de luminarias conjuntamente con los cálculos lumínicos que avalen dicha propuesta. La implantación de las luminarias debe contemplar las posibles interferencias con otros equipos.

Las luminarias irán adosadas a paredes y techos o suspendidas de techos según se indique en planos y con el tipo de fijación recomendada por el fabricante. La fijación a los apoyos se realizará con los materiales auxiliares adecuados, de manera que queden instaladas con la inclinación prevista. Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado, la luminaria quedará rígidamente sujeta de modo que no puede girar u oscilar.

Cuando las luminarias tengan que ser mecanizadas para su montaje, se realizarán operaciones y se utilizarán los elementos auxiliares necesarios de forma que se mantenga el grado de protección ambiental original de diseño.

Las luminarias se conectarán a tierra mediante el conductor de protección al tornillo de puesta a tierra de las luminarias.

Todos los receptores de alumbrado deberán cumplir las normas indicadas en la instrucción ITC BT 44. Para su instalación se seguirá en general las indicaciones de la misma instrucción.

1220.4 Control de calidad

La recepción de las luminarias se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas o disposiciones vigentes relativas a las mismas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas a cualquiera de las luminarias, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Previo a la recepción de la obra, deberán realizarse las oportunas medidas para verificar que se cumplen los niveles de iluminación especificados en el proyecto o en las modificaciones oportunas aprobadas por la Dirección de Obra.

1220.5 Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad completamente acabada y correctamente ejecutada, realmente colocada, con el sistema de fijación adecuado, por unidad, según cuadro de precios Nº 1 del Presupuesto.

Las cantidades aceptadas, determinadas como se ha establecido anteriormente, se valorizarán al precio unitario del contrato para cada una de las partidas de pago enumeradas a continuación, cuyo precio y pago constituirán la compensación total por el trabajo descrito en este artículo.

ARTICULO 1221 ALUMBRADO DE EVACUACIÓN EN EDIFICIOS TÉCNICOS

1221.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las luminarias de evacuación en Edificios Técnicos. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), y con la Normativa BAT.

Cada luminaria se suministrará con todos los accesorios requeridos, drive, herrajes de fijación, auxiliares y prensaestopas de entradas de cables.

1221.2 Materiales

Las luminarias serán de una elevada estanqueidad y resistencia mecánica. Se suministrarán en forma de luminaria led estanca de evacuación con luz no permanente (con señalización cuando se ubiquen en puertas de salida) y autonomía de 1 hora, modelo de referencia Hydra Estanco de Daisalux o equivalente en calidad y prestaciones.

Deben disponer de un grado de protección no inferior a IP65 e IK08 con un factor de potencia que no debe ser inferior a 0,9.

Características del modelo propuesto:

- Armadura y difusor de policarbonato
- Tensión de alimentación: 230 Vca
- Frecuencia de alimentación: 50 – 60 Hz
- Temperatura de servicio: de -15ºC a + 45ºC.
- Temperatura de color: 6400 K (luz fría).
- Lámpara Led de 160 lm
- No permanente
- Autonomía 1 hora
- Rótulo de salida (cuando se ubique sobre puertas)

1221.3 Ejecución de las obras

La alimentación a las luminarias LED deberá ser realizada por medio de cable resistente al incendio AS+ 0.6/1kV 3x2.5 mm^2 bajo tubo conduit M20 metálico flexible. La derivación desde el circuito principal de alimentación, a cada luminaria, se llevará a cabo por medio de cajas de derivación resistentes al incendio.

Las luminarias serán suministradas con todos sus elementos conexionados y montados.

Las luminarias irán colocadas donde se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativa. Previamente a la instalación de las luminarias, se presentará para aprobación a la dirección de obra, una propuesta de disposición de luminarias conjuntamente con los cálculos lumínicos que avalen dicha propuesta. La implantación de las luminarias debe contemplar las posibles interferencias con otros equipos.

Las luminarias irán adosadas a paredes y techos según se indique en planos y con el tipo de fijación recomendada por el fabricante. La fijación a los apoyos se realizará con los materiales auxiliares adecuados, de manera que queden instaladas con la inclinación prevista. Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado, la luminaria quedará rígidamente sujeta de modo que no puede girar u oscilar.

Cuando las luminarias tengan que ser mecanizadas para su montaje, se realizarán operaciones y se utilizarán los elementos auxiliares necesarios de forma que se mantenga el grado de protección ambiental original de diseño.

Las luminarias se conectarán a tierra mediante el conductor de protección al tornillo de puesta a tierra de las luminarias.

Deberán cumplir las normas indicadas en la instrucción ITC BT 28. Para su instalación se seguirá en general las indicaciones de la misma instrucción.

1221.4 Control de calidad

La recepción de las luminarias se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas o disposiciones vigentes relativas a las mismas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas a cualquiera de las luminarias, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Previo a la recepción de la obra, deberán realizarse las oportunas medidas para verificar que se cumplen los niveles de iluminación especificados en el proyecto o en las modificaciones oportunas aprobadas por la Dirección de Obra.

1221.5 Medición y abono

Se medirá y abonará por unidad completamente acabada y correctamente ejecutada, realmente colocada, con el sistema de fijación adecuado, por unidad, según cuadro de precios Nº 1 del Presupuesto.

Las cantidades aceptadas, determinadas como se ha establecido anteriormente, se valorizarán al precio unitario del contrato para cada una de las partidas de pago enumeradas a continuación, cuyo precio y pago constituirán la compensación total por el trabajo descrito en este artículo.

ARTICULO 1223 PROYECTORES LED PARA ALUMB. JARDINES VERTICALES EN BOCAS DEL TÚNEL

1223.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las luminarias de alumbrado de los jardines verticales de la estructura metálica de las bocas del túnel. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), y con la Normativa BAT.

Cada luminaria se suministrará con todos los accesorios requeridos, drive, herrajes de fijación, auxiliares y prensaestopas de entradas de cables.

1223.2 Materiales

Las luminarias estarán especialmente diseñadas para ambientes sucios con elevada estanqueidad y resistencia mecánica. Se suministrarán en forma de proyector led estanco, marca THORN o equivalente en calidad y prestaciones.

Deben disponer de un grado de protección no inferior a IP66 e IK08 con un factor de potencia que no debe ser inferior a 0,9.

Características del modelo propuesto:

- Armadura: antracita texturizada, recubierta de polvo, fundida a presión.
- Vidrio templado de 5mm de espesor.
- Tensión de alimentación: 230 VCA
- Frecuencia de alimentación: 50 - 60 Hz
- Temperatura de servicio: de -20ºC a + 35ºC.
- Temperatura de color: 3000 K.
- Índice de reproducción cromática (IRC – CRI) >80
- Lámpara Led de los siguientes flujos lumínicos (según se indique en planos):
  - 5030 lm con potencia de 80 W (THORN - CONT3 36L70-RGBW NB RDMX SP ANT)
  - 7211 lm con potencia de 113W (THORN - CONT3 52L70-RGBW NB RDMX SP ANT)

1223.3 Ejecución de las obras

Las luminarias serán suministradas con todos sus elementos conexionados y montados.

Las luminarias irán colocadas según se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativay ajustándose el grado de inclinación exacta con respecto a los jardines, evitando en todo momento el efecto de deslumbramiento a los coches que circulan por el vial. La posición y ángulo de montaje final deberán haber sido aprobadas con anterioridad por la Dirección de Obra.

Las luminarias irán sustentadas sobre brazo montado en columna de A.P. existente, a 8 m de altura, salvo posterior modificación aprobada por la Dirección de Obra. La fijación a los apoyos se realizará con los materiales auxiliares adecuados, de manera que queden instaladas con la inclinación prevista. Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado, la luminaria quedará rígidamente sujeta de modo que no pueda girar u oscilar.

Cuando las luminarias tengan que ser mecanizadas para su montaje, se realizarán las operaciones y se utilizarán los elementos auxiliares necesarios de forma que se mantenga el grado de protección original de diseño.

1223.4 Control de calidad

La recepción de las luminarias se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas o disposiciones vigentes relativas a las mismas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas a cualquiera de las luminarias, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Previo a la recepción de la obra, deberán realizarse las oportunas medidas para verificar que se cumplen los niveles de iluminación especificados en el proyecto o en las modificaciones oportunas aprobadas por la Dirección de Obra.

1223.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1225 MECANISMOS DE GALERÍAS DE EVACUACIÓN Y EDIFICIOS TÉCNICOS

1225.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los mecanismos de interior de las galerías de evacuación y edificios técnicos. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT) y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

Cada mecanismo se suministrará con todos los accesorios requeridos, fijaciones, auxiliares, marcos y embellecedores.

1225.2 Materiales

INTERRUPTOR ESTANCO DE SUPERFICIE

Los mecanismos de los locales de los edificios técnicos serán del tipo interruptor simple, 16A, montado en caja de mecanismos de superficie.

Se incluye la parte proporcional de caja de mecanismos, cajas de derivación necesarias, conductores de derivación necesarios desde circuito principal, bornas y terminales y tubo (flexible con alma metálica si empotrado, rígido si visto).

PULSADOR ESTANCO DE SUPERFICIE

Los mecanismos de galerías de evacuación serán del tipo pulsador, montado en caja de mecanismos de superficie.

Se incluye la parte proporcional de caja de mecanismos, cajas de derivación necesarias, conductores de derivación necesarios desde circuito principal, bornas y terminales y tubo (flexible con alma metálica si empotrado, rígido si visto).

1225.3 Ejecución de las obras

Los enchufes irán colocados donde se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativa. Previamente a la instalación, se presentará para aprobación a la dirección de obra una propuesta de disposición, teniendo en cuenta las paredes donde irán instalados y consideraciones estéticas de cada sala.

En general, las bases de enchufe se instalarán a 0,25 m sobre el nivel del suelo.

Los mecanismos irán colocados donde se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativa. Previamente a la instalación, se presentará para aprobación a la dirección de obra una propuesta de disposición de los mecanismos, teniendo en cuenta las paredes donde irán instalados y posibles interferencias.

En general, los mecanismos se instalarán a 1,20 m del suelo.

1225.4 Control de calidad

La recepción de l0s mecanismos, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial.

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

1225.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada.

El precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1235 SISTEMA LINEAL LED PARA ALUMBRADO DECORATIVO EN BOCAS DEL TÚNEL

1235.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para el sistema de iluminación lineal led para alumbrado decorativo de la estructura metálica superior en bocas de túnel. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), y con la Normativa BAT.

Cada luminaria se suministrará con todos los accesorios requeridos, drive, herrajes de fijación, auxiliares y prensaestopas de entradas de cables.

1235.2 Materiales

LUMINARIA

Las luminarias estarán especialmente diseñadas para ambientes sucios con elevada estanqueidad y resistencia mecánica. Se suministrarán en forma de tiras led estanco, marca TECSOLED (Silicone Neo Strip) o equivalente en calidad y prestaciones e incluirán perfil de anclaje de aluminio para una alineación perfecta del sistema de iluminación y driver regulable.

Deben disponer de un grado de protección no inferior a IP67.

Características del modelo propuesto:

- Sistema de iluminación lineal compuesto de silicone neon strip, fabricado mediante tecnología integrada del modelado por extrusión de silicona.
- Fácil disipación calórica y resistente a las condiciones meteorológicas adversas y a soluciones salinas, ácidos y álcalis.
- Tensión de alimentación: 48 VCC
- Frecuencia de alimentación: 50 - 60 Hz
- Temperatura de color: 3000 K.
- Tira Led con un consume de 5,3W por metro (Silicone Neo Strip – NMT1312)

El sistema de iluminación lineal LED incluirá los dispositivos de alimentación y control (driver regulable 200w, 230Vca / 48 Vcc, Casambi). Se conectarán dos (2) líneas de LED de 19 metros a cada driver, de acuerdo a lo indicado en planos.

CAJA DERIVACIÓN ESTANCA LIBRE HALÓGENOS

Caja de derivación estanca de dimensiones 200x150 mm libre de halógenos, IP 66, IK 08, de material termoplástico con prensaestopas o captores de las mismas características frente al fuego, bornas cerámicas wago antiafloje tipo metro de doble entrada y derivación y bases fusibles seccionadoras bipolares con fusibles. Unidad totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento de acuerdo al reglamento electrotécnico de baja tensión real decreto 842/2002.

Incluyen:

- Tapa
- Entradas y Salidas: inferior y lateral, con prensaestopas
- Bornas para cables de doble entrada (16 – 25 mm^2) y derivación (2.5 mm^2)
- Base fusibles seccionadoras bipolares con fusibles

1235.3 Ejecución de las obras

Las luminarias serán suministradas con todos sus elementos conexionados y montados.

Las luminarias irán colocadas según se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativa. La posición final deberá haber sido aprobada con anterioridad por la Dirección de Obra.

Las luminarias irán montadas sobre la estructura metálica mediante los perfiles de anclaje de aluminio, salvo posterior modificación aprobada por la Dirección de Obra. La fijación a los apoyos se realizará con los materiales auxiliares adecuados, de manera que queden correctamente instaladas. Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado, la luminaria quedará rígidamente sujeta de modo que no pueda girar u oscilar.

1235.4 Control de calidad

La recepción de las luminarias se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas o disposiciones vigentes relativas a las mismas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas a cualquiera de las luminarias, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Previo a la recepción de la obra, deberán realizarse las oportunas medidas para verificar que se cumplen los niveles de iluminación especificados en el proyecto o en las modificaciones oportunas aprobadas por la Dirección de Obra.

1235.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

VENTILACIÓN

ARTICULO 1300 VENTILADORES DE CHORRO 55KW Y 1400MM DE DIÁMETRO INTERIOR

1300.1 Definición y alcance

Los ventiladores tipo jet o ventiladores de chorro son ventiladores de tipo axial cuyo funcionamiento se basa en la transmisión de cantidad de movimiento del aire que impulsa. Estos ventiladores se instalan en el interior de los túneles y permiten crear corrientes longitudinales en ambos sentidos gracias a su reversibilidad.

Los ventiladores incluidos en el presente proyecto para los túneles con ventilación longitudinal responderán a las siguientes características constructivas:

Características técnicas del ventilador:

Ventilador de chorro 100 % reversible con resistencia a la temperatura 400ºC –2h, con carcasa de construcción robusta con las siguientes características técnicas:

Datos del ventilador:

- Tipo Jet Fan
- Reversibilidad 100% Reversible
- Empuje nominal: 1840 Newtons.
- Caudal: 49,7 m3/s.
- Velocidad de salida: 32,3 m/s.
- Resistencia a temperatura 400ºC / 2 horas
- Potencia instalada del motor: 55 kW.
- Nivel sonoro: 74 dB (A) (Medido en campo libre a 10m - 45º)
- Diámetro nominal 1.400mm
- Diámetro exterior máximo: 1.600mm
- Longitud total máxima: 3450mm

Motor:

- Tipo: Jaula Ardilla
- Potencia nominal: 55 kW
- Tensión: 400 V (trifásica).
- Frecuencia: 50 Hz.
- Velocidad: 1.500 r.p.m.
- Protección: IP-55.
- Aislamiento: Clase H.
- Forma constructiva B30
- Régimen de servicio S1
- Rotación: Reversible.
- Arranque: Directo

Carcasa del ventilador:

- Material: Acero al carbono S-275JR

- Tratamiento anticorrosivo: Galvanizado en caliente
- Espesor del tratamiento: 85 µm
- Pintura: Poliamida epóxica
- Espesor total pintura: 200 µm

Rodete:

- Material del cubo: Acero inox. AISI 316L
- Tratamiento anticorrosivo: Decapado y pasivado
- Material alabes: Acero inox. AISI 316L
- Grado equilibrado: G-2.5

Silenciador:

- Material: Acero al carbono DX51D
- Tratamiento anticorrosivo: Galvanizado en caliente
- Aislamiento acústico: Lama mineral de roca
- Espesor material acústico: 100mm
- Densidad: 70 kg/m3
- Longitud: 1275mm
- Pintura: Poliamida epóxica
- Espesor total pintura: 200 µm

Cajas de bornas y señales (Terminal box)

- Ubicación: en la carcasa
- Protección: IP-65

Accesorios:

- Amortiguadores acústicos en aspiración e impulsión de 1.000mm de diámetro.
- Sondas PT-100 y PTC de temperatura en devanados y bobinados del motor.
- Detector de vibraciones.

Características técnicas del sistema de anclaje:

- Cada ventilador será fijado al techo del túnel como mínimo con cuatro anclajes mecánicos HILTI o similar con pernos de acero al carbono.
- Serán 4 anclajes para el ventilador y 1 para la cadena de seguridad.
- Se deberá justificar que el sistema de anclaje empleado cumple una condición de estabilidad en caso de fuego de, como mínimo, una temperatura de 400ºC durante 2 horas.

Se trata de los accesorios necesarios para su montaje: soportes de fijación, antivibratorios, varilla y anclajes químicos para su sujeción al túnel.

- Bastidor de sujeción.
- El bastidor sobre el que se ubicara el ventilador está construido de perfiles electro soldados y de un lateral amplio con alto número de anclajes a las dovelas del túnel. El conjunto forma una única pieza altamente reforzada de tal forma que garantiza una sujeción muy fuerte.
- Control vibraciones
- Sistema de detección de vibraciones formado por una unidad de acelerómetro – módulo de salida/alimentación.
- Sobre el ventilador se incorpora el acelerómetro con un rango de medida de 0,2 a 25 mm/s.
- Anclaje del ventilador
- El ventilador es fijado al lateral del túnel con anclajes de HILTI de acero al carbono M.20.

Documentacion técnica

Al final de la obra se entregará una documentación técnica completa, conteniendo:

- Despiece partes mecánicas del ventilador.
- Normas de mantenimiento del rodete.
- Normas de mantenimiento del motor eléctrico.
- Documentación técnica de fabricantes de equipos.
- Manual resumido de funcionamiento.
- Certificados de calidad
- Los ventiladores deben contar con certificado CE de conformidad de acuerdo con la directiva de máquinas 83/392/CEE y modificaciones 91/368/CEE y 93/44/CEE.

1300.2 Materiales

Cada ventilador estará compuesto de:

a. Carcasa de ventilador.

- Construida en acero al carbono S-275JR según norma EN 10025-1. Tratamiento anticorrosivo de galvanizado en caliento.
- Consola interior para ubicación del motor eléctrico. Bridas en los extremos para fijación de amortiguadores de ruido y cáncamos de elevación.
- Con soportes para anclaje de mecanismo de suspensión.
- Galvanizado por inmersión en caliente después de la realización de las soldaduras.
- El diámetro exterior no será mayor de 1600 mm

b. Rodete.

- El rodete va calado directamente sobre el eje del motor y está formado por: álabes, discos laterales, postizos de los álabes, muñón eje y tornillería de amarre.
- Cubo construido en acero inoxidable AISI 316L según norma EN 10088-1:2014. Tratamiento anticorrosivo de decapado y pasivado.
- Los álabes deben ser de fundición de aleación de aluminio, norma EN 1706.
- Los postizos de los álabes son fabricados en fundición aleación de aluminio, norma EN 1706.
- Los discos son fabricados en chapa de acero al carbono zincado calidad S-235 JR o similar, según norma EN 10025-2006.
- Eje fabricado en acero al carbono CK-45, según norma DIN, totalmente mecanizado y con chavetero de arrastre al eje del motor.
- Toda la tornillería, el eje y los discos deben recibir un tratamiento de zincado.
- El rodete será equilibrado dinámica y estáticamente sobre un plano.

c. Silenciadores.

- Cada ventilador tendrá dos silenciadores, de chapa de acero al carbono, o fibra de vidrio, que garantice un nivel sonoro máximo de 74 dB(A) medidos a 10 metros de distancia, lateralmente al ventilador, sobre un ángulo de 45º con respecto al eje de soplado.
- Del tipo tubular en construcción autoportante. Con bridas para fijación al cuerpo del ventilador.
- Envolvente exterior de chapa construida en acero al carbono según norma EN 10025-1. Tratamiento anticorrosivo de galvanizado en caliento.
- Envolvente interior de chapa construida en acero al carbono según norma EN 10025-1. Tratamiento anticorrosivo de galvanizado en caliento.
- Tobera de diseño aerodinámico de chapa construida en acero al carbono según norma EN 10025-1. Tratamiento anticorrosivo de galvanizado en caliento.
- Sobre un extremo de la envolvente interior va soldada la cabeza estampada que sirve de amarre al cuerpo del ventilador y sobre el otro extremo va soldada la tobera aerodinámica.
- Lana mineral de roca de 100 mm. de espesor situado entre la envolvente exterior e interior, resistente al fuego y a la humedad.
- Provisto interiormente de bulbo aerodinámico para garantizar el 100% de reversibilidad.
- La sujeción al ventilador será por medio de una brida y tornillos, o soldada al ventilador.

d. Motor eléctrico.

- Motor de jaula de ardilla fabricado según norma IEC 60034.
- Potencia: 55 KW.
- Fases/Tensión: 3x400 V.
- Frecuencia: 50 Hz
- Velocidad nominal: 1500 rpm
- Forma / Régimen de servicio: B30 / S1
- Protección: IP-55 (UNE 20234)
- Aislamiento: Clase H
- Previsto para trabajar a 400º C durante 2 horas
- Arranque: directo
- Lubricación: externa
- Equipado con resistencias de caldeo
- Equipado con 3 sondas PTC en devanados y 2 sondas PT-100 en cojinetes.
- Rodamientos dimensionados para una vida L-10 de 20.000 horas según ISO 281
- Engrasadores situados sobre el cuerpo del ventilador.

e. Pintura.

- 1ª Capa de pintura de imprimación “Poliamida epóxica” o similar.
- 2ª Capa: pintura de acabado “POLIURETANO 2/C” acrílico, RAL en el interior y en el exterior (color a determinar por el cliente)

f. Caja de bornas.

- Situada sobre el cuerpo del ventilador, fácilmente accesible, construida en chapa soldada o de fundición con modelo. Provista de entradas de cable de potencia. Todo el conjunto tiene un grado de protección IP-55 s/UNE 20234.

g. Caja auxiliar.

- Situada sobre el cuerpo del ventilador, fácilmente accesible, construida en chapa soldada o de fundición con modelo. Provista de entradas de cable de señales. Todo el conjunto tiene un grado de protección IP-55 s/UNE 20234

h. Caja seccionadora.

- Situada sobre el cuerpo del ventilador, para el corte de energía en el propio ventilador y realizar labores de mantenimiento. Provista de entradas de cable de potencia. Grado de protección IP-55.
- La caja y sus componentes están probados y certificado para una temperatura ambiental de 400°C durante 2 horas.

i. Anclaje.

- Los ventiladores irán suspendidos de las placas soporte en cuatro puntos, en los que se dispondrán unos amortiguadores de vibraciones silent-block, con la suficiente robustez, para soportar ampliamente los arranques del ventilador, e incluso la inversión de giro, en caso de necesidad.
- Los bulones de anclaje de las placas soporte serán redondos de acero B 500 S de 16 mm de diámetro que se anclarán al hormigón del revestimiento mediante tacos de expansión tipo HILTI o mediante resina Epoxi. La resistencia al arranque de los bulones considerando el conjunto de la barra, elemento de anclaje y terreno, será como mínimo de 10 t. Una extremidad del bulón se cortará en bisel y la otra tendrá una parte roscada de, al menos 300 mm, que servirá para sujetar mediante las correspondientes tuercas la placa soporte. Además, se dispondrá de una cadena de seguridad con dos puntos de sujeción.
- El sistema de anclaje de esta cadena al hormigón de revestimiento será similar al de las placas soporte.
- Los ventiladores se dispondrán dejando gálibo horizontal suficiente para el paso de los vehículos.
- Los pernos tendrán que poder soportar al menos 10 veces el peso teorico del modelo de ventilador elegido. Se tendrá que realizar una prueba de carga para ello.

1300.3 Ejecución de las obras

a. Ejecución.

- Las obras se realizarán conforme a lo determinado en los planos, colocando los equipos en número y lugar indicado en los mismos, o donde indique la Dirección Facultativa en caso de nuevo replanteo.
- El montaje se ejecutará conforme a las instrucciones del fabricante.
- La relación entre las masas estáticas y en rotación estará dimensionada de tal forma que los desequilibrios se transmitan de forma amortiguada al conjunto.
- El seguimiento de la calidad se realizará según la norma ISO 9001, y se comprobarán dimensionalmente todas las partes estáticas para facilitar el montaje.

b. Ensayos.

- Cada ventilador será sometido en fábrica a ensayos individuales en banco de pruebas, determinándose los siguientes parámetros:
- Potencia absorbida
- Voltaje
- Intensidad del motor

- Nivel de vibraciones en mm/s
- Ensayo aerodinámico basado en AMCA 250-05.
- Nivel de ruido
- Alineación de ejes
- Ausencia de ruidos extraños
- R.P.M.
- Giro correcto
- Temperaturas de motores y cojinetes del ventilador (si es posible)

Una vez colocados los pernos y pasado el tiempo de fraguado según indicación del fabricante, se realizará la prueba de tracción de cada uno de los pernos de anclaje. El ensayo consistirá en someter a los pernos a una fuerza de tracción de al menos 2000 kg.

c. Anclaje.

Los ventiladores irán suspendidos de las placas soporte en cuatro puntos, en los que se dispondrán unos amortiguadores de vibraciones silent-block, con la suficiente robustez, para soportar ampliamente los arranques del ventilador, e incluso la inversión de giro, en caso de necesidad.

Los bulones de anclaje de las placas soporte serán redondos de acero B 500 S de 16 mm de diámetro que se anclarán al hormigón del revestimiento mediante tacos de expansión tipo HILTI o mediante resina Epoxi. La resistencia al arranque de los bulones considerando el conjunto de la barra, elemento de anclaje y terreno, será como mínimo de 10 t. Una extremidad del bulón se cortará en bisel y la otra tendrá una parte roscada de, al menos 300 mm, que servirá para sujetar mediante las correspondientes tuercas la placa soporte. Además, se dispondrá de una cadena de seguridad con dos puntos de sujeción.

El sistema de anclaje de esta cadena al hormigón de revestimiento será similar al de las placas soporte.

Los ventiladores se dispondrán dejando gálibo horizontal suficiente para el paso de los vehículos.

1300.4 Control de calidad

Todas y cada una de las pruebas, cuya extensión y fecha habrán sido acordadas, se realizarán en presencia del representante de la D. O. el cual dará fe de los resultados por escrito.

El Contratista generará los procedimientos de pruebas incluidas en el Plan de Control de Calidad, el cual deberá haber sido aprobado por la D.O.

El Contratista presentará a la D. O. el Plan de Puntos de Inspección, el cual deberá ser aprobado por ésta.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales deberán haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la D. O. para la aprobación de su utilización. En ningún caso podrán utilizarse para la prueba los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo asimismo las mediciones para el contraste de éstos

Una vez colocados los pernos y pasado el tiempo de fraguado según indicación del fabricante, se realizará la prueba de tracción de cada uno de los pernos de anclaje.

Verificaciones previas a la puesta en funcionamiento

- Verificación de que el punto de implantación de cada uno de los ventiladores es acorde a los establecido en Proyecto.
- Revisión del sistema de sellado, conexión eléctrica, ausencia de golpes, etc.
- Verificación de fijación con cadena de seguridad.
- Verificación de la placa de características. Comprobar que dicha placa se encuentra perfectamente colocada y legible, y que se corresponde con los datos de proyecto.
- Verificación de los parámetros eléctricos de cada uno de los motores de los ventiladores mediante mediciones, y comparación con los datos de fabricante y diseño, así como del resto de componentes.
- Prueba de carga de cada uno de los pernos de anclaje de sujeción y seguridad, para una fuerza de al menos 10 veces el peso a soportar, como coeficiente de seguridad.

Verificaciones eléctricas

- Comprobación previa a la conexión de los de los motores y demás equipos eléctricos y electrónicos: medición de la resistencia del aislamiento a tierra y entre conductores, tanto de cada circuito como para alimentador, y debiéndose obtener un valor no inferior a 750.000 ohmios.
- Tras la conexión de los motores y demás equipos: repetición de la medición de la resistencia del aislamiento en la misma forma, debiendo dar un valor no inferior a 250.000 ohmios.
- Comprobación de la identificación de todos los componentes y de la señalización de los circuitos.
- Verificación de las tensiones de alimentación generales y parciales, a intensidad nominal o máxima.
- Comprobación de frecuencia en cuadro general.
- Comprobación de tierras generales de cuadro y parciales de máquinas.
- Comprobación de las medidas de potencia en cada ventilador.
- Potencia absorbida
- Prueba de diferenciales.
- Prueba de magnetotérmicos.
- Realización de calibrado y prueba de guardamotores.
- Realización de calibrado y prueba de térmicos.
- Realización de calibrado y prueba de arrancadores.
- Verificación de enclavamientos.
- Revisión de aparamenta de cuadro s/especificación, conexiones, marcado de cableado, limpieza, señalización correcta de lámparas, intensidad de cortocircuito del interruptor principal, etc.
- Verificación del tarado de los correspondientes componentes como magnetotérmico, correspondencia entre la señalización en cuadro y funcionamiento real del equipo, giro correcto del ventilador, etc.
- Realización de mediciones correspondientes a intensidad de arranque y nominal, tensión etc.

Pruebas de funcionalidad

- Activación de cada ventilador en directa y en inversa desde cuadro eléctrico. Comprobación de correcto sentido de arranque.
- Activación de cada ventilador en directa y en inversa desde Centro de Control. Comprobación de correcto sentido de arranque.
- Realización de mediciones de empuje de cada uno de los ventiladores (directa e inversa). Comparación con modelos unidimensionales.
- Medición de vibraciones en la carcasa del ventilador.
- Medición del ruido del ventilador mediante un sonómetro colocado a la distancia que existe desde la calzada a la boca de salida del mismo y con un ángulo de 45º respecto al eje longitudinal de simetría del ventilador. El nivel de ruido del ventilador no debería superar los 80 dB(A) midiendo a una distancia de 1 metro del suelo y con un ángulo de 45, tal como establecido en la Instrucción Técnica.

De cada ensayo realizado se entregará el correspondiente certificado con los resultados obtenidos.

Certificado de resistencia al fuego

Los ventiladores deberán ser probados mediante ensayos destructivos de incendio específicamente desarrollados reproduciendo las condiciones que se producirían en un incendio en un túnel según norma EN 12101-3. Se deberá presentar documentación que acredite los resultados de dichos ensayos certificado por un organismo independiente del fabricante.

Se debe comprobar que los ventiladores resistirían una temperatura de 400 ºC durante al menos dos horas.

Las señales y consignas de las alarmas se deben consensuar con las recomendaciones que entreguen los faricantes que se recogerán en el Manual de Explotación.

1300.5 Medición y abono

Los ventiladores se miden por unidades completas, instalada y probada individualmente incluyendo los siguientes conceptos:

- Ventilador, completo de todos sus accesorios y motor.
- Elementos de anclaje.
- Transmisión de potencia o acoplamiento elástico con motor.
- Protección de la transmisión.
- Aisladores de vibraciones.
- Uniones flexibles.
- Colocación y montaje.
- Mano de obra.
- Documentación técnica de los equipos incluyendo certificados

El precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1301 ANEMÓMETRO ULTRASÓNICO

1301.1 Definición y alcance

El anemómetro es un dispositivo de medición de la velocidad del aire en el túnel que permita transmitir esta información (magnitud y sentido) al sistema de control.

El principio de medida del anemómetro es por ultrasonidos. El equipo cuenta con dos transductores ultrasónicos que actúan alternativamente como transmisores y receptores. La medida se realiza en un punto único. El tiempo de transición de cada pulso sónico depende de la velocidad y dirección del viento, siendo más corto en dirección directa y más largo en la inversa. La velocidad es calculada con el tiempo entre transmisión y detección.

Características técnicas

Las características de estos elementos son las siguientes:

- Tipo de sensor: anemómetro de ultrasonidos.
- Rango mínimo de medida: ± 20 m/s
- Precisión: ± 0,1 m/s
- Distancia de medición (entre sensores): 5-40 m
- Ángulo entre transmisor/receptor: 45º a 60º del eje del túnel
- Temperatura de trabajo: -40 ºC. 60ºC
- Tensión de alimentación: 24 V dc / 230 V ac.
- Clase de protección (min): IP 65
- Señales:
  - 1 salida analógica: 0…20 mA.
  - 1 salida de relé para error.
- Interface: RS 232; PROFIBUS, RS 422 para transferencia de datos

1301.2 Materiales

La carcasa del anemómetro será de acero inoxidable o material de superiores prestaciones.

El sensor será de titanio o material de superiores prestaciones.

Otras partes del sistema tendrá aluminio de fundido a presión o material de superiores prestaciones.

1301.3 Ejecución de las obras

Los equipos se instalarán anclados en la situación que se indica en los planos correspondientes mediante la maquinaría y las herramientas adecuadas.

Los equipos irán fijados en el tipo anclaje indicado en el proyecto, con un soporte de extensión que sitúa al anemómetro lo suficiente separado de la cubierta del túnel. Este soporte será el aconsejado por el fabricante según fijación del elemento. Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado, los equipos quedarán rígidamente sujetos de modo que no puedan girar u oscilar.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

1301.4 Control de calidad

Verificaciones en fábrica

- Deberán disponerse de los documentos necesarios que acrediten la correcta calibración del equipo.

Verificaciones previas a la puesta en funcionamiento

- Revisión de la situación de implantación de los elementos respecto a Proyecto.
- Revisión del sistema de anclaje, ausencia de golpes, etc.
- Verificación de la placa de características de los elementos. Comprobar que dichas placas se encuentran perfectamente colocadas y legibles, y que se corresponden con los datos de proyecto

Verificaciones eléctricas

- Revisión de conexiones, marcado de cableado, limpieza, etc. de acuerdo a las especificaciones del proyecto.
- Verificación del tarado de los correspondientes componentes, correspondencia entre la señalización en cuadro y funcionamiento real del equipo, etc.

Pruebas de funcionalidad

- Comprobación de la activación de los equipos (uso de flujos de aire inducidos para los anemómetros).
- Pruebas de la correcta recepción de la medición en el centro de control.
- Pruebas de ventilación para la determinación de una correlación Vel. Anemómetro – Vel media túnel de cada uno de los anemómetros. Las medidas puntuales de los anemómetros interiores pueden verse afectadas por particularidades del túnel. El objetivo de estas pruebas es comparar las velocidades puntuales de los anemómetros con la velocidad media en la sección del túnel de modo que pueda ajustarse para que sea tomada como representativa. El ajuste deberá realizarse de forma independiente para cada anemómetro. Comparando su medida puntual con la velocidad media patrón en su sección.
- Pruebas de afección a los anemómetros por el arranque de cada uno de los ventiladores. Se deberá justificar experimentalmente qué anemómetros se ven afectados localmente por la actuación de los ventiladores. Para ello el contratista utilizará una red de anemómetros patrón que no se verán afectados durante la activación secuencial de los ventiladores. De estas pruebas se sacará un listado definitivo de los anemómetros a inhabilitar en función de los arranques de los diferentes ventiladores.

Las señales y consignas de las alarmas se deben consensuar con las recomendaciones que entreguen los faricantes que se recogerán en el Manual de Explotación.

1301.5 Medición y abono

El precio de abono será el indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1302 SENSOR DE OPACIDAD

1302.1 Definición y alcance

El opacímetro es un aparato medidor que se basa en el principio de difusión de la luz, midiendo la turbidez del aire ambiente en cada punto de medida, obteniéndose una medida redundante de la opacidad. El equipo tendrá los siguientes componentes:

- Receptor
- Transmisor
- Unidad de Evaluación
- Soporte de fijación
- Cable para conectar el transmisor y el receptor y para conectar la unidad de evaluación con el receptor

Características técnicas.

Las características de estos elementos son las siguientes:

- Variable de medida: Coeficiente de extinción (Valor K)
- Tecnología: Transmisiometría
- Distancia de medición: 10 m (± 0,5 m)
- Límites de medición: k = 0 hasta 15 km-1
- Precisión de medición: ± 1,35 %
- Tiempo de resupuesta: ≤ 60 s
- Temperatura ambiente: - 20 ºC ... + 50 ºC
- Condiciones de humedad: 10-95%
- Interfaces: bus can, sensores con aislamiento eléctrico, RS 422 con aislamiento eléctrico, RS 232
- Salidas analógicas: 2 canales, 0 - 20 Ma; Cero variable: 0, 2, 4 mA
- Clase de protección: IP65
- Unidad de conexión:230 v ac (± 15 %); 50 Hz

Estos equipos cumplirán con los estándares EN 61000-6 y EN 60947-1

1302.2 Materiales

Elemento fabricado en acero inoxidable o material de superiores prestaciones.

1302.3 Ejecución de las obras

Los equipos se instalarán anclados en la situación que se indica en los planos correspondientes mediante la maquinaría y las herramientas adecuadas.

Los equipos irán fijados en el tipo anclaje indicado en el proyecto. Este soporte será el aconsejado por el fabricante según fijación del elemento. Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado, los equipos quedarán rígidamente sujetos de modo que no puedan girar u oscilar.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

1302.4 Control de calidad

Verificaciones en fábrica

- Deberán disponerse de los documentos necesarios que acrediten la correcta calibración del equipo.

Verificaciones previas a la puesta en funcionamiento

- Revisión de la situación de implantación de los elementos respecto a Proyecto.
- Revisión del sistema de anclaje, ausencia de golpes, etc.
- Verificación de la placa de características de los elementos. Comprobar que dichas placas se encuentran perfectamente colocadas y legibles, y que se corresponden con los datos de proyecto

Verificaciones eléctricas

- Revisión de conexiones, marcado de cableado, limpieza, etc. de acuerdo a las especificaciones del proyecto.
- Comprobar que el cableado de comunicaciones y de alimentación es el adecuado según el fabricante
- Verificación del tarado de los correspondientes componentes, correspondencia entre la señalización en cuadro y funcionamiento real del equipo, etc.

Pruebas de funcionalidad

- Comprobación de la activación de los equipos.
- Pruebas de la correcta recepción de la medición en el centro de control.
- El opacímetro una vez instalado, se someterá a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación, así como los recomendados por el fabricante.
    - Prueba de filtros para comprobar el valor K (alto: > 7 / km y bajo: < 7 / km)

Las señales y consignas de las alarmas se deben consensuar con las recomendaciones que entreguen los fabricantes que se recogerán en el Manual de Explotación.

1302.5 Medición y abono

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1303 SENSORES DE GAS

1303.1 Definición y alcance

Detector con sonda electroquímica para detección de CO y para detección de NO_2, incluyendo elementos auxiliares para montaje en pared, aprobado de acuerdo con UNE 23-300-84.

Características técnicas del sensor de gas CO

Las características de estos elementos son las siguientes:

- Variable medida: monóxido de carbono (CO)
- Principio de medida: célula electroquímica
- Rango de medición: 0 ... 300 ppm
- Tiempo de respuesta: ≤ 40 s
- Precisión de la medida: ≤ 1 % (del rango de medición de escala completa)
- Resolución: 0,5 ppm
- Temperatura ambiente: - 20 ºC ... + 55 ºC
- Humedad ambiental: 10 % ... 100 %

UNIDAD SENSOR:

- Clase de protección: IP 6k9k
- Salidas analógicas: 4 ... 20 mA
- Salidas digitales: 48 V DC
- Interfaces y protocolos: RS-485 (Modbus o Profibus)
- Material: Acero inoxidable 1.4571
- Suministro eléctrico: 24 V DC

Estos equipos cumplirán con los estándares EN 61000-6 y EN 60947-1, así como la normativa EN50545 para celdas electromecánicas.

Características técnicas del sensor de gas NO_2

Las características de estos elementos son las siguientes:

- Variable medida: dióxido de nitrógeno (NO_2)
- Principio de medida: célula electroquímica
- Rango de medición: 0 ... 5 ppm
- Tiempo de respuesta: ≤ 40 s
- Precisión de la medida: ≤ 1 % (del rango de medición de escala completa)
- Resolución: 0,05 ppm
- Temperatura ambiente: - 20 ºC ... + 55 ºC
- Humedad ambiental: 10 % ... 100 %

UNIDAD SENSOR:

- Clase de protección: IP 6k9k
- Salidas analógicas: 4 ... 20 mA

- Salidas digitales: 48 V DC
- Interfaces y protocolos: RS-485 (Modbus o Profibus)
- Material: Acero inoxidable 1.4571
- Suministro eléctrico: 24 V DC

Estos equipos cumplirán con los estándares EN 61000-6 y EN 60947-1, así como la normativa EN50545 para celdas electromecánicas.

1303.2 Materiales

Carcasa del sensor será de acero inoxidable 1.4571 o material de superiores prestaciones.

1303.3 Ejecución de las obras

Los equipos se instalarán anclados en la situación que se indica en los planos correspondientes mediante la maquinaría y las herramientas adecuadas.

Los equipos irán fijados en el tipo anclaje indicado en el proyecto. Este soporte será el aconsejado por el fabricante según fijación del elemento. Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado, los equipos quedarán rígidamente sujetos de modo que no puedan girar u oscilar.

Todo envío de material que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser instalado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen el fabricante, modelo y ficha descriptiva.

1303.4 Control de calidad

Verificaciones en fábrica

- Deberán disponerse de los documentos necesarios que acrediten la correcta calibración del equipo.

Verificaciones previas a la puesta en funcionamiento

- Revisión de la situación de implantación de los elementos respecto a Proyecto.
- Revisión del sistema de anclaje, ausencia de golpes, etc.
- Verificación de la placa de características de los elementos. Comprobar que dichas placas se encuentran perfectamente colocadas y legibles, y que se corresponden con los datos de proyecto

Verificaciones eléctricas

- Revisión de conexiones, marcado de cableado, limpieza, etc. de acuerdo a las especificaciones del proyecto.
- Comprobar que el cableado de comunicaciones y de alimentación es el adecuado según el fabricante
- Verificación del tarado de los correspondientes componentes, correspondencia entre la señalización en cuadro y funcionamiento real del equipo, etc.

Pruebas de funcionalidad

- Comprobación de la activación de los equipos.
- Verificación que se mida la concentración del gas correspondiente
- Pruebas de la correcta recepción de la medición en el centro de control.
- Los detectores una vez instalados, se someterán a los diferentes ensayos reflejados en las normativas que le son de aplicación, así como los recomendados por el fabricante.
- Test de prueba funcional, en la que para cada zona de detección se realizará una exposición al gas toxico correspondiente, comprobando que aumenta el nivel hasta que ocasione el encendido del sistema de ventilación asignado a esa zona.

Una vez verificado correcto funcionamiento del equipo se procederá a la conexión con el resto del sistema, y verificación de la correcta comunicación entre el sensor y el puesto de operación en el centro de control. De forma que las medidas obtenidas en el túnel permitan controlar la concentración del gas tóxico en el mismo, y actuar consecuentemente sobre el sistema de ventilación.

Las señales y consignas de las alarmas se deben consensuar con las recomendaciones que entreguen los faricantes que se recogerán en el Manual de Explotación.

1303.5 Medición y abono

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1304 PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

1304.1 Definición y alcance

Además de las pruebas en fábricas previas al suministro de los diferentes equipos, se tendrá que realizar un protocolo de pruebas que tendrá que comprobar una serie de parámetros y aspectos del sistema de ventilación.

En caso de la ventilación de túnel estás pruebas y puesta en marcha se tendrán que realizar de manera posterior a la definición y programación de algoritmo de control de ventilación.

Ejecución de las pruebas de puesta en marcha según protocolos de verificación que serán aprobados por la Dirección de Obra.

Características técnicas

Las comprobaciones mínimas a realizar en cada uno de los ventiladores son:

- Comprobar recibo de señales en armario de mando
  - Señal de compuertas cortafuegos abiertas.
  - Señal de compuertas cortafuegos cerradas.
- Sentido de giro del ventilador
  - Comprobar la no existencia de objetos extraños en el interior del ventilador y de la tubería.
  - Comprobar que el rodete gira libremente
  - Dar orden de arranque del ventilador durante 2-3 segundos para comprobar sentido de giro.
  - Cambio de fases si el sentido de giro no es correcto.
- Arranque del ventilador
  - Una vez realizadas todas las comprobaciones previas, se dará orden de marcha de los ventiladores comprobando una vez arrancado el consumo eléctrico (tensión y corriente), el nivel de vibraciones, caudal de aire al principio y al final de la tubería.
  - Posteriormente se harían las mismas pruebas en el otro ventilador de la galería.
- Elementos auxiliares
  - Para la puesta en marcha se prevé la utilización de medios de locomoción que no circulen por la vía a fin de flexibilizar los desplazamientos, y de una escalera para acceder a los ventiladores.
- Personal necesario
  - Para la puesta en marcha el fabricante aportaría dos operarios, siendo necesaria la presencia de la empresa instaladora de los equipos eléctricos para dar las órdenes de arranque, paro, ajuste de protecciones, cambio de fases si fuera necesario, etc.

1304.2 Ejecución de las obras

Se realizarán las pruebas y puesta en marcha del sistema de ventilación del túnel con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad.

Verificaciones previas a la puesta en funcionamiento

- Verificación de que el punto de implantación de cada uno de los ventiladores es acorde a los establecido en Proyecto.
- Revisión del sistema de sellado, conexión eléctrica, ausencia de golpes, etc.
- Verificación de fijación con cadena de seguridad.
- Verificación de la placa de características. Comprobar que dicha placa se encuentra perfectamente colocada y legible, y que se corresponde con los datos de proyecto.
- Verificación de los parámetros eléctricos de cada uno de los motores de los ventiladores mediante mediciones, y comparación con los datos de fabricante y diseño, así como del resto de componentes.

Verificaciones eléctricas

- Comprobación previa a la conexión de los de los motores y demás equipos eléctricos y electrónicos: medición de la resistencia del aislamiento a tierra y entre conductores, tanto de cada circuito como para alimentador, y debiéndose obtener un valor no inferior a 750.000 ohmios.
- Tras la conexión de los motores y demás equipos: repetición de la medición de la resistencia del aislamiento en la misma forma, debiendo dar un valor no inferior a 250.000 ohmios.
- Comprobación de la identificación de todos los componentes y de la señalización de los circuitos.
- Verificación de las tensiones de alimentación generales y parciales, a intensidad nominal o máxima.
- Comprobación de frecuencia en cuadro general.
- Comprobación de tierras generales de cuadro y parciales de máquinas.
- Comprobación de las medidas de potencia en cada ventilador.
- Potencia absorbida
- Prueba de diferenciales.
- Prueba de magnetotérmicos.
- Realización de calibrado y prueba de guardamotores.
- Realización de calibrado y prueba de térmicos.
- Realización de calibrado y prueba de arrancadores.
- Verificación de enclavamientos.
- Revisión de aparamenta de cuadro s/especificación, conexiones, marcado de cableado, limpieza, señalización correcta de lámparas, intensidad de cortocircuito del interruptor principal, etc.
- Verificación del tarado de los correspondientes componentes como magnetotérmico, correspondencia entre la señalización en cuadro y funcionamiento real del equipo, giro correcto del ventilador, etc.
- Realización de mediciones correspondientes a intensidad de arranque y nominal, tensión etc.

Pruebas de funcionalidad

- Activación de cada ventilador en directa y en inversa desde cuadro eléctrico. Comprobación de correcto sentido de arranque.
- Activación de cada ventilador en directa y en inversa desde Centro de Control. Comprobación de correcto sentido de arranque.
- Realización de mediciones de empuje de cada uno de los ventiladores (directa e inversa). Comparación con modelos unidimensionales.
- Medición de vibraciones en la carcasa del ventilador.
- Verificación de correcto funcionamiento de la sensórica para la monitorización de las vibraciones y temperatura (cojinetes y devanados) de los ventiladores.
- Medición del ruido del ventilador mediante un sonómetro colocado a la distancia que existe desde la calzada a la boca de salida del mismo y con un ángulo de 45º respecto al eje longitudinal de simetría del ventilador. El nivel de ruido del ventilador no debería superar los 80 dB(A) midiendo a una distancia de 1 metro del suelo y con un ángulo de 45, tal como establecido en la Instrucción Técnica.

- Verificación del ruido, mediante mediciones de ruido en distintos puntos del túnel y en distintas asunciones, tales como número de ventiladores en funcionamiento, comproando la efectividad de la megafonía en esas condiciones.
- Pruebas de caracterización física del túnel para ajuste de las pautas de actuación de la ventilación.

Los ensayos sobre el sistema de ventilación de sobrepresión deberán venir precedidos de la realización de las verificaciones de los equipos de forma individual, la capacidad para cumplir los requisitos exigidos (ensayos de caracterización) y su integración en el sistema global que representa el túnel.

Los ensayos mínimos a realizar serán los siguientes:

- Comprobación del arranque de todos los sistemas mediante forzado de alarma de incendio en el túnel.
- Comprobación de la correcta posición (abierto/cerrado) de todas las compuertas de las galerías.
- Comprobación del grado de presurización de las galerías.
- Medida con dinamómetro de la fuerza necesaria para abrir puerta de evacuación
- Comprobación de la velocidad de paso de aire con puerta abierta en cada galería.

Los ensayos sobre el sistema de ventilación de los cuartos técnicos deberán venir precedidos de la realización de las verificaciones de los equipos de forma individual, la capacidad para cumplir los requisitos exigidos (ensayos de caracterización) y su integración en el sistema de ventilación y climatización de las salas técnicas.

- Comprobación del arranque de todos los sistemas en conjunto
- Comprobación de la correcta posición (abierto/cerrado) de todas las compuertas en situación de Servicio
- Comprobación de los pasos entre ventilación natural – ventilación forzada – refrigeración en los cuartos correspondiente.
- Forzado de alarmas de incendio en cada cuarto de los locales técnicos.
- Comprobación del correcto posicionado y modo de funcionamiento en caso de incendio (apagado de ventiladores en zona incendiada, ventiladores trabajando en zona no incendiada, cierre de compuertas en zonas incendiadas para confinamiento de gas extintor, etc.)

1304.3 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el cuadro de precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Pruebas y puesta en marcha del sistema de ventilación permitiendo la configuración del sistema. Incluye todo el material auxiliar necesario para su completa instalación y funcionamiento. Incluido transporte a pie de obra.

ARTICULO 1305 DEFINICIÓN DE ALGORITMO DE CONTROL DE VENTILACIÓN

1305.1 Definición y condiciones generales

Definición de algoritmo de control de ventilación del túnel, teniendo en cuenta los criterios de actuación, los ajustes y verificaciones del funcionamiento de cada una de las condiciones del algoritmo. Se realizarán mediciones ambientales en bocas y túnel y del funcionamiento de la ventilación instalada. Se entregará un informe final.

El sistema de control de la ventilación debe lograr los objetivos de control de la ventilación establecidos en el anejo de ventilación y prestando especial atención a:

- La simplificación de las tareas del personal de explotación
- La búsqueda de la robustez y fiabilidad de la aplicación para minimizar el riesgo de inestabilidad de la aplicación o de funcionamiento incorrecto
- La trazabilidad de las actuaciones de los sistemas automáticos mediante la generación de registros e históricos de todas las actuaciones manuales o automáticas del sistema que puedan ser precisas para el análisis a posteriori de incidentes
- El refuerzo de la información al operador acerca de los procesos que se llevan a cabo y la situación real del sistema, evitando actuaciones automáticas no perceptibles por el operador.
- La generación de documentación técnica final completa que facilite la formación de los operadores y la comprensión del funcionamiento del sistema implementado

La partida incluye las distintas fases a llevar a cabo:

- Definición de los algoritmos de control de ventilación
- Verificación del buen comportamiento de los algoritmos propuestos
- Redacción de la documentación final de la aplicación.

Características técnicas

El sistema de control de la ventilación debe lograr los objetivos de control de la velocidad establecidos en el anejo de ventilación. Esto precisa de algoritmos en los que se tenga en cuenta las medidas de los diferentes sensores emplazados en el interior del túnel y se establezcan las pautas de actuación sobre los aceleradores.

El instalador está obligado a realizar un completo desarrollo de los algoritmos de ventilación expuestos en el correspondiente anejo.

Se deberán establecer el número de ventiladores a encender en cada caso, los tiempos de verificación de las tendencias y de encendido progresivo de ventiladores.

Se deberán realizar tablas completas y descripciones detalladas de todos los algoritmos y su relación con las distintas situaciones previsibles.

Los algoritmos desarrollados en base a modelos numéricos serán implementados a posteriori en el sistema de control.

Se desarrollarán algoritmos para los siguientes sistemas:

- Ventilación de servicio
- Ventilación en caso de incendio, que a su vez tendrán como objetivos apoyar en las siguientes fases: detección, localización, actuación y apoyo a los servicios de emergencia.

En el desarrollo de los algoritmos se tendrán en cuenta parámetros tales como:

- Tiempos de arranque e inversión
- Modos degradados de los ventiladores (fallo de equipos)
- Modos degradados de la acometida eléctrica (funcionamiento bajo grupos)
- Modos degradados de equipos auxiliares (anemómetros, sensores, etc.)

Se emitirá un informe de las conclusiones obtenidas durante los ensayos y de la validación del algoritmo de ventilación desarrollada para el caso de incendio o (en caso de no haber obtenido los objetivos) de las modificaciones o variaciones que se deben introducir.

1305.2 Condiciones del proceso de ejecución

Una vez aprobadas las especificaciones técnicas para su implementación se elaborará un protocolo de pruebas del sistema de control cuyo objetivo será la verificación de que la aplicación implementada responde a las especificaciones técnicas aprobadas.

No será objeto de este protocolo la verificación del funcionamiento real del sistema de ventilación o la realización de pruebas de fuego sino la correcta implementación de la aplicación, su estabilidad y robustez, etc.

1305.3 Medición y abono

Definición y programación de algoritmo de control de ventilación. Incluye todo el material auxiliar necesario para su completa instalación y funcionamiento. Incluido transporte a pie de obra.

La medición y el abono serán por unidad (ud) de acuerdo con las unidades del Cuadro de Precios Nº 1 .

ARTICULO 1306 PRUEBAS DE HUMOS CALIENTES SOBRE SISTEMA DE VENTILACIÓN

1306.1 Definición y condiciones generales

El objetivo del ensayo es generar un caudal de gases limpios a temperatura similar al producido en un incendio real, consiguiendo así su estratificación y verificando el comportamiento de dichos humos cuando se actúa sobre el sistema de ventilación del túnel según el algoritmo de ventilación.

Se realizarán las pruebas de humos calientes en túnel para verificación del funcionamiento de los algoritmos de ventilación en caso de incendio y del comportamiento de los humos en una sección representativa del túnel.

Características técnicas

El ensayo se basa en un equipo generador de humos calientes, y sus protocolos de desarrollo calibración y utilización. El caudal de gases limpios e incoloros, a temperatura suficiente para provocar a estratificación, procede de la combustión de un combustible líquido. Estos gases son aumentados, controlados en temperatura y hechos visibles, mediante la utilización de humos trazadores, generando así un caudal total equivalente al incendio de un vehículo.

Para ello se genera un caudal de gas equivalente al producido en el incendio de un vehículo. El flujo volumétrico deberá ser como mínimo de 20 m^3/s y la potencia del incendio tendrá que ser superior a 2 MW para simular el incendio de un turismo.

Se deberá presentar con varios días de antelación un protocolo detallado de todas las actuaciones a realizar durante el ensayo para aprobación de la Dirección Facultativa. Este protocolo deberá contemplar al menos los siguientes aspectos:

- Personal implicado en la prueba y su ubicación prevista.
- Movimientos de los vehículos.
- Actuaciones a llevar a cabo en el Centro de Control y a pie de túnel.

Todas las actuaciones se establecerán cronológicamente a partir de un instante considerado como punto inicial del ensayo.

El ensayo se realizará en dos tandas de 20 minutos, con una separación de tiempo suficiente como para que el túnel quede completamente limpio.

El flujo volumétrico deberá ser como mínimo de 20 m^3/s y la potencia del incendio tendrá que ser superior a 2 MW para simular el incendio de un turismo.

En cada uno de los ensayos se verificarán distintas posibilidades de control de humos.

Se realizarán simulaciones por ordenador para prever el comportamiento en cada uno de los ensayos y predecir el comportamiento y desarrollo del incendio.

A su vez también deberán ser realizadas las pruebas pertinentes de ventilación de sobrepresión en galerías.

Se redactará un informe de las conclusiones obtenidas durante los ensayos y de la validación del algoritmo de ventilación desarrollada para el caso de incendio o (en caso de no haber obtenido los objetivos) de las modificaciones o variaciones que se deben introducir.

1306.2 Condiciones del proceso de ejecución

Se realizarán las pruebas y puesta en marcha del sistema de ventilación con los sensores, equipos, elementos, personal y maquinas necesarias para el buen desarrollo de la actividad.

Se deberá presentar con varios días de antelación un protocolo detallado de todas las actuaciones a realizar durante el ensayo para aprobación de la Dirección Facultativa.

Todas las actuaciones se establecerán cronológicamente a partir de un instante considerado como punto inicial del ensayo.

Se deberá establecer también un protocolo de actuación en caso de incidente.

Se acordarán protocolos de comunicación entre los diferentes intervinientes de la prueba desde el Centro de Control hasta los equipos distribuidos a lo largo del túnel.

Se realizará el montaje de equipos propios de medida y grabación externos a los propios del túnel, para la comprobación del correcto funcionamiento de los presentes en el túnel y la calibración de los mismos, así como también se ocupará del análisis de los resultados, redacción de los documentos para presentación de los mismos y edición de vídeo.

A lo largo del ensayo como mínimo deberán medirse a intervalos regulares:

- Retroceso del humo.
- Avance del humo.
- Caída del humo.
- Velocidades de los anemómetros.
- Temperaturas.
- Medidas de visibilidad.
- Cambios de Estado y Alarmas de equipos

1306.3 Medición y abono

Pruebas de humos calientes, incluido sensores y alquiler de máquinas de humos calientes. Incluye todo el material auxiliar necesario para su completa instalación y funcionamiento. Incluido transporte a pie de obra.

La medición y el abono serán por unidad (ud) de acuerdo con las unidades del Cuadro de Precios Nº 1 .

ARTICULO 1307 VENTILADOR HELICOIDAL DE PRESURIZACIÓN

1307.1 Definición y alcance

Se proyectan los equipos de ventilación para los sistemas de presurización en los caminos de evacuación de los túneles.

Asimismo, se plantea un sistema de presurización en la galería de dichas salidas para que, en caso de incendio en el túnel, los humos no entren en la salida de emergencia al evacuar las personas por ellas.

Se han seleccionado ventiladores helicoidales tubulares de gran robustez para extracción de aire en galerías, equipado con hélice de aluminio con acabado anticorrosivo en resina de poliéster polimerizada a 190 ºC.

Características técnicas del ventilador helicoidal de presurización 1,1 kW

Los puntos de trabajo que deberá cubrir este ventilador, en función de las galerías, son los siguientes:

- Caudal de trabajo: 13608 m3/h
- Presión de trabajo: 110-190 Pa
- Potencia nominal: 1,1 kW
- Diámetro exterior: 810 mm
- Diámetro interior: 710 mm
- Revoluciones máximas: 1500 rpm
- Polos: 4P
- Dirección aire motor-hélice
- Motores con eficiencia: IE3
- Motores clase F con rodamientos a bolas y protección IP55
- Trifásico 400 V, 50 Hz
- Temperatura de trabajo: -25 ºC … +50 ºC.
- Presión de sonido: máximo 70 dB

Características técnicas del ventilador helicoidal de presurización 1,5 kW

Los puntos de trabajo que deberá cubrir este ventilador, en función de las galerías, son los siguientes:

- Caudal de trabajo: 13608 m3/h
- Presión de trabajo: 110-190 Pa
- Potencia nominal: 1,5 kW
- Diámetro exterior: 810 mm
- Diámetro interior: 710 mm
- Revoluciones máximas: 1500 rpm
- Polos: 4P
- Dirección aire motor-hélice
- Motores con eficiencia: IE3
- Motores clase F con rodamientos a bolas y protección IP55
- Trifásico 400 V, 50 Hz
- Temperatura de trabajo: -25 ºC … +50 ºC.

- Presión de sonido: máximo 70 dB

Incorpora estructura en acero galvanizado con aislamiento térmico y acústico, con índice de protección IP-54 mínimo y acabado anticorrosivo en resina de poliéster.

Los motores serán de clase F con rodamientos a bolas y serán capaces de funcionar con temperatura ambiente de entre -25 ºC y 50 ºC.

Los ventiladores contarán con certificado CE, de conformidad con la directiva de máquinas 83/392/CEE y sus modificaciones 91/368/CEE y 93/44/CEE.

1307.2 Materiales

Cada ventilador estará compuesto de:

d. Ventilador

- Equilibrado en dos planos según ISO 1940.
- Bajo nivel sonoro
- Estructura en acero galvanizado con aislamiento térmico y acústico.

e. Carcasa

Las carcasas deberán construirse en acero al carbono St 37 y junto con las demás partes estáticas deberán estar protegidas contra la corrosión mediante un tratamiento superficial y acabado posterior con una capa de pintura epoxi o poliéster.

f. Armario de mando y control local

En las proximidades del ventilador se instalará un armario donde se realice el cableado de la lógica de control: conexión de puerta abierta y control de encendidos durante situación normal. Desde este cuadro, el personal habilitado para ello, podrá realizar localmente las maniobras de puesta en marcha y parada del motor. Dispondrá de un selector de mando accionado por llave de tres posiciones M-0-A (mando local – bloque – mando remoto), y los elementos de mando y control (botones pulsadores, aparatos de medida, etc.) que sean necesarios.

g. Motores de accionamiento

El motor, de velocidad variable, será trifásico, especialmente diseñado para accionamiento de ventiladores helicoidales.

El motor se suministrará cableado hasta una caja de bornes en acero inoxidable con estanqueidad IP54 y protegido por pintura anticorrosiva.

- Potencia ventilador: 1,1 kW y 1,5 kW
- Tensión: 400 V. Trifásica, cuatro polos, 50 Hz.
- Fases: 3
- Frecuencia: 50 Hz
- Estanquidad: IP 55
- Aislamiento clase: F

h. Control

El ventilador se encenderá a través de un arrancador directo, de tal modo que se intentará mantener en todo caso una diferencia de presión de 80 Pa entre el túnel y el interior de la galería gracias a la compuerta de sobrepresión del vestíbulo. En caso de emergencia o de apertura de la puerta, se encenderán los ventiladores axiales a su máximo régimen para imponer una velocidad mínima de aire a través de la puerta de 2 m/s.

Las pautas generales de control se resumen del siguiente modo:

- Si se inicia una emergencia, se mandará la orden de encender el ventilador de la galería de emergencia para mantener una sobrepresión en galerías de 80 Pa respecto del tubo incendiado, gracias al uso de la compuerta de sobrepresión que regulará dicha presión. La compuerta de sobrepresión adaptará la presión dentro del vestíbulo para que no supere la máxima presión exigida, abriendo o cerrando las lamas de la compuerta.
- Si la puerta de entrada entre el vestíbulo y el tubo incendiado se abre, se enviará señal al arrancador directo para que el ventilador trabaje a máximo régimen imponiendo una velocidad mínima de 2 m/s a través de la puerta de entrada.
- Cuando la mencionada puerta vuelva a cerrarse, la compuerta de sobrepresión trabajará conjuntamente para que el régimen de trabajo del ventilador sea tal que se asegure de la presión de 80 Pa entre la galería y el tubo incendiado.

1307.3 Ejecución de las obras

De forma expresa se cumplirán las indicaciones del RITE.

Todas y cada una de las pruebas, cuya extensión y fecha habrán sido acordadas, se realizarán en presencia del representante de la D. O. el cual dará fe de los resultados por escrito.

El Contratista generará los procedimientos de pruebas incluidas en el Plan de Control de Calidad, el cual deberá haber sido aprobado por la D.O.

El Contratista presentará a la D. O. el Plan de Puntos de Inspección, el cual deberá ser aprobado por ésta.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales deberán haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la D. O. para la aprobación de su utilización. En ningún caso podrán utilizarse para la prueba los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo asimismo las mediciones para el contraste de éstos.

Se instalarán de acuerdo a las especificaciones del fabricante en la galería de evacuación dentro de las salidas de emergencia, en los lugares indicados en planos. Cada ventilador incorporará una placa identificativa con sus características principales (caudal, presión total y potencia) y se referirán a las condiciones de funcionamiento para las cuales el ventilador ha sido seleccionado o a condiciones normalizadas, que deberán ser indicadas.

1307.4 Control de calidad

Se comprobará mediante pruebas el buen funcionamiento y características, verificándose entre otros los siguientes:

- Fijación de la bancada a un elemento estructural.
- Alineación de ejes y tensado de correas (si dispone de ellas).
- Ausencia de ruidos extraños.
- Giro correcto.
- R.P.M.
- Temperaturas de motores y cojinetes del ventilador (si es posible).
- Caudal y presión, comprobando el punto de trabajo del ventilador sobre el gráfico presión/caudal suministrado por el Fabricante.
- Intensidad de arranque y en régimen de funcionamiento en las tres fases, comprobando su equilibrado.
- Potencia absorbida.
- Vibraciones de motor y ventilador.
- Comprobación de funcionamiento de todos los elementos de regulación

Las señales y consignas de las alarmas se deben consensuar con las recomendaciones que entreguen los faricantes que se recogerán en el Manual de Explotación.

1307.5 Medición y abono

Los ventiladores se miden por unidades completas, instalada y probada individualmente incluyendo los siguientes conceptos:

- Ventilador, completo de todos sus accesorios y motor.
- Elementos de anclaje.
- Uniones flexibles.
- Colocación y montaje.
- Mano de obra.
- Documentación técnica de los equipos incluyendo certificados

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1308 REJILLA RECTANGULAR DE VENTILACIÓN

1308.1 Definición y alcance

Rejilla en aluminio para impulsión/retorno de aire en circuitos de ventilación/climatización con lamas verticales regulables individualmente modelo TROX X-GRILLE-Modular-V-MO-L o similar, y rejilla de intemperie en aluminio modelo TROX WG-AL o similar.

Características técnicas de la rejilla rectangular de ventilación 825 x 425 mm:

Rejillas de ventilación rectangulares de aluminio, indicadas para impulsión.

Marco biselado, preferiblemente para instalación en conducto rectangular.

Rejilla lista para instalar, integrada por un marco y por lamas verticales regulables.

Fijación oculta con tornillos, fijación con muelles o taladros avellanados, para montaje con marco de instalación o sobre una superficie de instalación.

La potencia sonora del ruido generado por el aire se mide en cumplimiento con EN ISO 5135.

Se suministrarán e instalarán en los lugares señalados en los planos, rejillas de las siguientes características:

- Tamaños nominales: L= 825mm, H= 425mm
- Caudal mínimo: 4.500 m3/h
- Lamas verticales
- Lamas móviles
- Marco y lamas de aluminio
- Travesaños verticales fabricados en aluminio
- Marco, lamas y patrón de diseño pintados al polvo en color RAL Classic

Características técnicas de la rejilla rectangular de ventilación 825 x 800 mm:

Rejillas de ventilación rectangulares, acabado en chapa de acero galvanizado para instalación a la intemperie, indicadas para impulsión y retorno de aire.

Las rejas rectangulares para instalación a intemperie tienen que proporcionar una buena protección frente a la posible entrada de agua de lluvia, hojas y pájaros.

Unidad lista para instalar, integrada por un marco perimetral, lamas aerodinámicas que evitan la entrada del agua de lluvia y una malla antipájaros en la parte posterior.

Fijación oculta con tornillos, fijación con muelles o taladros avellanados, para montaje con marco de instalación o sobre una superficie de instalación.

La potencia sonora del ruido generado por el aire se mide en cumplimiento con EN ISO 5135.

Se suministrarán e instalarán en los lugares señalados en los planos, rejillas de las siguientes características:

- Tamaños nominales: L= 825mm, H= 800mm
- Caudal mínimo: 4.500 m3/h
- Velocidad máxima: 3,5 m/s
- Marco perimetral, espesor 1,75 mm
- Lamas, espesor 0,63 mm
- Malla antipájaros
- Marco perimetral taladrado

- Marco perimetral, perfil y lamas de chapa de acero galvanizado
- Malla antipájaros de acero galvanizado

Características técnicas de la rejilla rectangular de ventilación 495 x 600 mm:

Rejillas de ventilación rectangulares, acabado en chapa de acero galvanizado para instalación a la intemperie, indicadas para impulsión y retorno de aire.

Las rejas rectangulares para instalación a intemperie tienen que proporcionar una buena protección frente a la posible entrada de agua de lluvia, hojas y pájaros.

Unidad lista para instalar, integrada por un marco perimetral, lamas aerodinámicas que evitan la entrada del agua de lluvia y una malla antipájaros en la parte posterior.

Fijación oculta con tornillos, fijación con muelles o taladros avellanados, para montaje con marco de instalación o sobre una superficie de instalación.

La potencia sonora del ruido generado por el aire se mide en cumplimiento con EN ISO 5135.

Se suministrarán e instalarán en los lugares señalados en los planos, rejillas de las siguientes características:

- Tamaños nominales: L= 600mm, H= 495mm
- Caudal mínimo: 2.000 m3/h
- Velocidad máxima: 3,5 m/s
- Marco perimetral, espesor 1,75 mm
- Lamas, espesor 0,63 mm
- Malla antipájaros
- Marco perimetral taladrado
- Marco perimetral, perfil y lamas de chapa de acero galvanizado
- Malla antipájaros de acero galvanizado

1308.2 Ejecución de las obras

Los elementos de difusión de aire en conductos, tanto impulsión como retorno, se instalarán en los lugares indicados en los Planos. El montaje de los elementos se hará por medio de tornillería oculta. El marco se fijará a los cerramientos mediante tornillos de inoxidable.

Las rejillas de intemperie se instalarán en la pared exterior de los locales técnicos.

Deberá realizarse el ajuste de tarado de rejillas fijas para la adecuación de los caudales de descarga en cada punto acorde a lo indicado en Proyecto.

Todas y cada una de las pruebas, cuya extensión y fecha habrán sido acordadas, se realizarán en presencia del representante de la D. O. el cual dará fe de los resultados por escrito.

El Contratista generará los procedimientos de pruebas incluidas en el Plan de Control de Calidad, el cual deberá haber sido aprobado por la D.O.

El Contratista presentará a la D. O. el Plan de Puntos de Inspección, el cual deberá ser aprobado por ésta.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales deberán haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la D. O. para la aprobación de su utilización. En ningún caso podrán utilizarse para la prueba los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo asimismo las mediciones para el contraste de éstos

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

1308.3 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (ud) de acuerdo con las unidades del Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1309 SILENCIADOR CIRCULAR DE 710MM Y 1.5M DE LONGITUD

1309.1 Definición y alcance

Silenciadores de ejecución circular modelo TROX serie CA o similar para atenuación acústica en redes de conductos circulares en instalaciones de climatización.

Características técnicas

Se suministrarán e instalarán en los lugares señalados en los planos, los silenciadores de las siguientes características:

- Espesor del aislamiento: 100 mm
- Tamaño nominal: 710 mm
- Longitud nominal: 1500 mm
- Brida de conexión: Bridas a ambos lados
- Material atenuante de lana mineral no inflamable registro de calidad RAL, biosoluble, y, por lo tanto, higénicamente seguro en cumplimiento con la normativa alemana TRGS 905 (Normativa Técnica para Sustancias Peligrosas) y la directiva EU 97/69/EC
- Reforzado con material de fibra de vidrio para protección frente a la erosión producida por velocidades del flujo de aire de hasta 20 m/s
- Carcasa e interior de conducto en chapa de acero galvanizado
- Variante constructiva con bordón para la junta, adecuada para conexión a conductos de aire en cumplimiento con EN 1506 o EN 13180
- Atenuación acústica medida en cumplimiento con la norma ISO 7235
- Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 15727, clase C
- Temperatura máxima: 100 ºC
- Presión máxima: 1000 Pa

1309.2 Ejecución de obras

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, a las condiciones particulares mencionadas en el apartado anterior.

El montaje e instalación de los elementos se realizará, de acuerdo a un replanteo previo, con técnicas de buena práctica y reconocida solvencia, cuidando la conservación de los materiales y verificando la funcionalidad de la instalación.

Se seguirán las normas de instalación del fabricante para conservar las garantías que otorgue el mismo.

Se evitarán las cercanías a elementos que puedan distorsionar la intensidad de flujo de aire.

Hasta donde sea factible, todos los elementos serán lo más comunes posible y se podrán obtener de dos suministradores diferentes, por lo menos.

Será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de las indicaciones recogidas en las condiciones articulares, o generales normativas o reglamentarias.

La construcción y los soportes de los silenciadores acústicos deberán ser lo suficientemente rígidos para poder soportar la presión a la que está expuesta la instalación.

1309.3 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (ud) de acuerdo con las unidades del Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1310 COMPUERTAS DE SOBREPRESIÓN

1310.1 Definición y alcance

Las rejillas de descompresión serán elementos regulables de forma manual durante la puesta en marcha para lograr un valor de diferencia de presión entre la galería y el túnel de 80 Pa, asegurando que no sobrepase los 150 Pa. Se dispondrán en las posiciones especificadas en planos. También existirán compuertas de sobrepresión en los cuartos técnicos para mantener la presión a 50 Pa en caso de disparo del gas del sistema de extinción en las salas incendiadas.

En caso de que sobrepase una diferencia de presión definida, las lamas se abren automáticamente para eliminar el exceso de sobrepresión. De esta forma, los picos de sobrepresión que se puedan producir, debido al cierre de compuertas cortafuego o compuertas estancas, se descargan de manera automática y segura

Características técnicas de la compuerta de sobrepresión de 1000 x 600 mm

Las rejillas de descompresión serán elementos regulables de forma manual durante la puesta en marcha para lograr un valor de diferencia de presión entre la galería de emergencia y el túnel de 80Pa, asegurando que no sobrepase dicha diferencia de presión.

Se suministrarán e instalarán en los lugares señalados en los planos, las compuertas de las siguientes características:

- Carcasa formada por perfil de chapa de acero galvanizado.
- Lamas de aluminio.
- Ejes de acero inoxidable.
- Casquillos con recubrimientos de PTFE/PB (libre de mantenimiento).
- Juntas estancas de neopreno, resistente a temperaturas de hasta 80 ºC.
- Diferencia de presión de apertura regulable entre 50 y 150 Pa.
- Pérdida de presión, en Pa, en función de la velocidad frontal del aire para diferentes grados de apertura de la compuerta. A 2 m/s, caída de presión de menor a 6 Pa
- Nivel sonoro producido en función de la velocidad frontal y del ángulo de apertura.
- Rejilla de aletas horizontales orientables manualmente con compuerta de regulación.

Todas las compuertas estarán construidas en chapa de acero galvanizada de al menos 0,8 mm de espesor. El marco será de chapa perfilada de acero galvanizada con lamas de aluminio. Las pletinas de acoplamiento serán de aluminio.

Los ejes serán de acero inoxidable. Las juntas de neopreno serán estancas y resistentes a temperaturas de hasta 80ºC.

Los materiales empleados deberán ser resistentes a la acción agresiva del ambiente, bien por su naturaleza, bien por llevar una pintura o un tratamiento superficial de protección.

Las dimensiones serán de 1000 x 600mm. Las compuertas de sobrepresión deberán actuar de forma unidireccional en la dirección de estanqueidad. La filtración a través de la compuerta no deberá ser superior a 0,1 $m^3/s/m^2$ de la superficie total de la compuerta.

El montaje se realizará con la compuerta de sobrepresión en serie con la compuerta cortafuegos manteniendo la separación entre taladros en la brida recomendados por el fabricante.

Esta unidad incluye todos los materiales auxiliares necesarios para la conexión y acoplamiento de la rejilla de sobrepresión con la compuerta cortafuegos.

Características técnicas de la compuerta de sobrepresión de 345 x 400 mm

Las rejillas de descompresión serán elementos regulables de forma manual durante la puesta en marcha para lograr un valor de diferencia de presión entre la sala y el exterior de 50Pa, asegurando que no sobrepase dicha diferencia de presión.

Se suministrarán e instalarán en los lugares señalados en los planos, las compuertas de las siguientes características:

- Carcasa formada por perfil de chapa de acero galvanizado.
- Lamas de aluminio.
- Ejes de acero inoxidable.
- Casquillos con recubrimientos de PTFE/PB (libre de mantenimiento).
- Juntas estancas de neopreno, resistente a temperaturas de hasta 80 ºC.
- Diferencia de presión de apertura regulable entre 50 y 150 Pa.
- Pérdida de presión, en Pa, en función de la velocidad frontal del aire para diferentes grados de apertura de la compuerta. A 2 m/s, caída de presión de menor a 6 Pa
- Nivel sonoro producido en función de la velocidad frontal y del ángulo de apertura.
- Rejilla de aletas horizontales orientables manualmente con compuerta de regulación.
- Certificación de estanqueidad a gas

Todas las compuertas estarán construidas en chapa de acero galvanizada de al menos 0,8 mm de espesor. El marco será de chapa perfilada de acero galvanizada con lamas de aluminio. Las pletinas de acoplamiento serán de aluminio.

Los ejes serán de acero inoxidable. Las juntas de neopreno serán estancas y resistentes a temperaturas de hasta 80ºC.

Los materiales empleados deberán ser resistentes a la acción agresiva del ambiente, bien por su naturaleza, bien por llevar una pintura o un tratamiento superficial de protección.

Las dimensiones serán de 345 x 400mm. Las compuertas de sobrepresión deberán actuar de forma unidireccional en la dirección de estanqueidad. La filtración a través de la compuerta no deberá ser superior a 0,1 $m^3/s/m^2$ de la superficie total de la compuerta.

1310.2 Ejecución de las obras

- Se debe verificar, limpiar y preparar el equipo previamente a la instalación.
- Replanteo de compuerta y obra civil necesaria para apertura de huecos en cerramientos.
- Montaje de rejilla y conexionado a conducto, incluso material que garantice estanqueidad de la unión.
- Pruebas previas de puesta en marcha (medición de caudal y verificación de la presión de apertura).

En el proceso de ejecución se incluyen desde el equipamiento propio de la compuerta, hasta los medios auxiliares, replanteo, obra civil, soportes, conexionado, pruebas y registros de funcionamiento y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) y documentación de los elementos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

Los elementos de sobrepresión se instalarán en los lugares indicados en los Planos. El montaje de los elementos se hará por medio de tornillería oculta. El marco se fijará a los cerramientos mediante tornillos de inoxidable.

Todas y cada una de las pruebas, cuya extensión y fecha habrán sido acordadas, se realizarán en presencia del representante de la D. O. el cual dará fe de los resultados por escrito.

El Contratista generará los procedimientos de pruebas incluidas en el Plan de Control de Calidad, el cual deberá haber sido aprobado por la D.O.

El Contratista presentará a la D. O. el Plan de Puntos de Inspección, el cual deberá ser aprobado por ésta.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales deberán haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la D. O. para la aprobación de su utilización. En

ningún caso podrán utilizarse para la prueba los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo asimismo las mediciones para el contraste de éstos.

El fabricante presentará debidamente justificado y certificado por un laboratorio la siguiente información:

- Pérdida de presión, en Pa, en función de la velocidad frontal del aire para diferentes grados de apertura
- de la compuerta.
- Filtración a través de una compuerta cerrada a la presión diferencial especificada.
- Nivel sonoro producido en función de la velocidad frontal y del ángulo de apertura.

En la localización del elemento, una vez instalado y apto para su funcionamiento, habrán de haberse realizado al menos las siguientes pruebas:

- Revisión de la situación de implantación de los elementos respecto a Proyecto.
- Revisión del sistema de anclaje, ausencia de golpes, etc.
- Comprobación de la correcta movilidad de lamas y elementos móviles

1310.3 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (ud) de acuerdo con las unidades del Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1311 COMPUERTA CORTAFUEGO CON FUSIBLE

1311.1 Definición y alcance

Compuerta cortafuego rectangular tipo EI120 destinada a aislar los sectores de incendio en instalaciones, con disparo automático para el cierre de secciones de incendio por fusible térmico tarado a 72°C, modelo TROX FKA2-EU o similar

Características Técnicas

Las compuertas serán EI-120 dispondrán de cierre automático en caso de aumento de temperatura por encima de 70ºC y de accionamiento mediante servomotor. El servomotor podrá accionarse desde el sistema de control del túnel. Las compuertas contarán con señales finales de carrera de aviso de abierto y cerrado.

La compuerta tendrá una apertura de acceso para inspección, de dimensiones suficientes para introducir una mano, que estará herméticamente cerrada durante el funcionamiento normal.

El Fabricante deberá suministrar, en forma de gráficos o tablas, los datos de pérdida de presión, en Pa, y nivel sonoro, en dB(A), en función de la velocidad de paso del aire.

Las compuertas, cuando estén abiertas, deberán presentar una sección transversal totalmente libre, salvo la presencia de la compuerta propiamente dicha, a fin de reducir las pérdidas de presión, e igual, al menos, a la sección del elemento a ella conectado.

El bastidor y los elementos de mando estarán construidos con materiales robustos y resistentes a la oxidación y al calor, como el acero galvanizado.

El elemento de obturación podrá ser una lama constituida por material aislante autoportante, resistente a la acción de la temperatura y protegido a ambos lados por chapas de acero galvanizado, o bien por una cortina de lamas de acero.

Se suministrarán e instalarán en los lugares señalados en los planos, las compuertas de las siguientes características:

- Con fusible bimetálico
- Temperatura de disparo 72 °C
- Material: chapa de acero galvanizado
- Anchura: 1000 mm
- Altura: 600 mm
- Longitud: 500 mm
- Actuador con muelle de retorno para tensión de alimentación de 230 V AC
- Estructura rectangular, bastidor rígido
- Bridas de conexión taladradas en ambos lados
- Clasificada en cumplimiento con EN 13501-3 hasta EI 120
- Cumple con las exigencias de la norma EN 15650
- Ensayo de resistencia al fuego en cumplimiento con EN 1366-2 (300 Pa y 500 Pa de depresión)
- Con protección frente a corrosión según EN 15650 relacionada con EN 60068-2-52
- Estanqueidad de lama cerrada en cumplimiento con EN 1751, clase 2
- Estanquedidad de carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C; (B + H) ≤ 700, clase B
- Bajas pérdidas de carga y potencia sonora
- Carcasa en acero galvanizado (ejecución estándar), pintada al polvo en color RAL 7001 (1) o en acero inoxidable 1.4301 (2)
- Lama de compuerta de material aislante especial

- Lama de compuerta pintada en RAL 7001
- Ejes de lama en acero inoxidable
- Cojinetes de latón o de acero inoxidable (1,2)
- Junta de la lama de compuerta de poliuretano

1311.2 Ejecución de las obras

De forma expresa se cumplirán las indicaciones del RITE.

Todas y cada una de las pruebas, cuya extensión y fecha habrán sido acordadas, se realizarán en presencia del representante de la D. O. el cual dará fe de los resultados por escrito.

El Contratista generará los procedimientos de pruebas incluidas en el Plan de Control de Calidad, el cual deberá haber sido aprobado por la D.O.

El Contratista presentará a la D. O. el Plan de Puntos de Inspección, el cual deberá ser aprobado por ésta.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales deberán haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la D. O. para la aprobación de su utilización. En ningún caso podrán utilizarse para la prueba los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo asimismo las mediciones para el contraste de éstos.

En las instalaciones del fabricante, habrán de haberse realizado al menos las siguientes pruebas:

- Verificación de resistencia a temperatura (en caso de compuertas cortafuego): Verificar / disponer de documentos de ensayos del fabricante y acreditación de su resistencia a temperatura en actuadores y compuerta (en caso de compuertas cortafuego)
- Verificación de los parámetros eléctricos de los actuadores: Verificar / disponer de documentos de ensayos del fabricante sobre los actuadores de las compuertas.
- Verificación de los parámetros del relé de cierre por temperatura (en caso de compuertas cortafuego):
- Verificar / disponer de documentos de ensayos del fabricante sobre los relés de actuación por temperatura (en caso de compuertas cortafuego).

1311.3 Control de calidad

En la localización del elemento, una vez instalado, cableado y apto para su funcionamiento, habrán de haberse realizado al menos las siguientes pruebas:

Verificaciones previas a la puesta en funcionamiento

- Revisión de la situación de implantación de los elementos respecto a Proyecto.
- Revisión del sistema de anclaje, ausencia de golpes, etc.
- Verificación de ajuste al elemento acoplado
- Verificación de la placa de características de los elementos.
- Comprobación de estanqueidad.

Verificaciones eléctricas

- Revisión de conexiones, marcado de cableado, limpieza, etc. de acuerdo a las especificaciones del proyecto.
- Verificación del tarado de los correspondientes componentes, correspondencia entre la señalización en cuadro y funcionamiento real del equipo, etc.

Pruebas de funcionalidad

- Cierre/apertura de los equipos desde remoto.
- Comprobación de señales (abierto, cerrado, alarma, etc.)
- Verificación del funcionamiento correcto y posiciones finales de carrera.

1311.4 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (ud) de acuerdo con las unidades del Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1312 COMPUERTA DE REGULACIÓN MOTORIZADA MULTILAMA ESTANCA

1312.1 Definición y alcance

Compuerta motorizada estanca rectangular para regulación y presión del caudal de aire, así como para cierre estanco de redes de conductos y aperturas en paredes y forjados de las salas eléctricas, comunicaciones y sala transformador en locales técnicos, modelo TROX JZ-LL-AL o similar.

Características técnicas de la compuerta 600 x 675

Se suministrarán e instalarán en los lugares señalados en los planos, las compuertas de las siguientes características:

- Anchura: 600 mm
- Altura: 675 mm
- Material: Acero galvanizado
- Conexión a conducto: Taladros en esquina a ambos lados
- Casquillos: Casquillos de plástico
- Ejecución de las lamas: Lamas estándar
- Lado de funcionamiento: A la derecha
- Marco y lamas: chapa de acero galvanizado
- Ejes de lama, brazo de accionamiento y varillaje externo de acero galvanizado
- Sellos de punta de hoja hechos de plástico PP/PTV
- Juntas laterales de espuma de PE de celda cerrada
- Cojinetes de plástico

Compuerta todo/nada multilama de aluminio ejecución rectangular para el cierre estanco de redes de conductos con actuador motorizado y finales de carrera.

Unidad integrada por una carcasa, lamas aerodinámicas y mecanismo para accionamiento de la lama. Bridas a ambos lados, adecuadas para conexión a conductos de aire.

La posición de la lama se muestra en el exterior mediante ranuras en el recorrido del eje.

Estanqueidad de la lama según EN 1751, clase 4.

Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C.

En la compuerta motorizada con reja intemperie a instalar en exteriores, se protegerá el mecanismo de accionamiento y su transmisión para evitar el acceso accidental de las manos de personas

Características técnicas de la compuerta 800 x 840

Se suministrarán e instalarán en los lugares señalados en los planos, las compuertas de las siguientes características:

- Anchura: 800 mm
- Altura: 840 mm
- Material: Acero galvanizado
- Conexión a conducto: Taladros en esquina a ambos lados
- Casquillos: Casquillos de plástico
- Ejecución de las lamas: Lamas estándar
- Lado de funcionamiento: A la derecha
- Marco y lamas: chapa de acero galvanizado
- Ejes de lama, brazo de accionamiento y varillaje externo de acero galvanizado
- Sellos de punta de hoja hechos de plástico PP/PTV
- Juntas laterales de espuma de PE de celda cerrada
- Cojinetes de plástico

Compuerta todo/nada multilama de aluminio ejecución rectangular para el cierre estanco de redes de conductos con actuador motorizado y finales de carrera.

Unidad integrada por una carcasa, lamas aerodinámicas y mecanismo para accionamiento de la lama. Bridas a ambos lados, adecuadas para conexión a conductos de aire.

La posición de la lama se muestra en el exterior mediante ranuras en el recorrido del eje.

Estanqueidad de la lama según EN 1751, clase 4.

Estanqueidad de la carcasa en cumplimiento con EN 1751, clase C.

En la compuerta motorizada con reja intemperie a instalar en exteriores, se protegerá el mecanismo de accionamiento y su transmisión para evitar el acceso accidental de las manos de personas

1312.2 Ejecución de las obras

De forma expresa se cumplirán las indicaciones del RITE.

Todas y cada una de las pruebas, cuya extensión y fecha habrán sido acordadas, se realizarán en presencia del representante de la D. O. el cual dará fe de los resultados por escrito.

El Contratista generará los procedimientos de pruebas incluidas en el Plan de Control de Calidad, el cual deberá haber sido aprobado por la D.O.

El Contratista presentará a la D. O. el Plan de Puntos de Inspección, el cual deberá ser aprobado por ésta.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales deberán haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la D. O. para la aprobación de su utilización. En ningún caso podrán utilizarse para la prueba los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo asimismo las mediciones para el contraste de éstos.

Se comprobará mediante pruebas el buen funcionamiento y características, verificándose entre otros los siguientes:

- Fijación al elemento estructural.
- Sus conexiones a conductos, ventiladores u otros equipos y estanqueidad.
- Funcionamiento correcto y posiciones finales de carrera.

La compuerta motorizada con reja intemperie se instalará en la pared exterior de la sala del transformador para evitar que en caso de mantenimiento/sustitución se acceda a la sala del transformador.

1312.3 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (ud) de acuerdo con las unidades del Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1313 VENTILADOR HELICOIDAL MURAL

1313.1 Definición y alcance

Ventilador helicoidal mural para extracción de aire en locales técnicos, con compuerta de apertura motorizada

Incorpora estructura en acero galvanizado con aislamiento térmico y acústico, con índice de protección IP-55 mínimo y acabado anticorrosivo en resina de poliéster.

Los motores serán de clase F con rodamientos a bolas y serán capaces de funcionar con temperatura ambiente de entre -25 ºC y 50 ºC.

Los ventiladores contarán con certificado CE, de conformidad con la directiva de máquinas 83/392/CEE y sus modificaciones 91/368/CEE y 93/44/CEE

Características técnicas del ventilador helicoidal mural 2100m3/h y 55 Pa

Ventilador:

- Caudal máximo: 8.000 m3/h
- Presión máxima: 140 Pa
- Brida de fijación a la pared
- Marco soporte en chapa de acero galvanizado.
- Hélice en poliamida 6 reforzada con fibra de vidrio.
- Rejilla de protección contra contactos según norma une-en ISO 12499.
- Dirección aire motor-hélice.

Compuerta de aluminio extruido:

- Estructura de gran robustez para resistir severas condiciones climáticas.
- Diseñado para asegurar la estanqueidad a la entrada de agua.
- Perfil de aluminio con rotura de puente térmico.
- Plafón central y estructura dotados de aislante térmico de altas prestaciones.
- Resistividad térmica del conjunto menor que 0.89 W/m2 K.
- Interruptores finales de carrera en ambas posiciones (abierto y cerrado).
- Posibilidad de montaje en apertura superior e inferior.
- Sistema de apertura manual.

Motor:

- Motores con eficiencia IE3.
- Motores clase F con rodamientos a bolas. protección IP55.
- Monofásico 230 V 50 Hz
- Motor: 900 rpm
- Polos: 6P
- Temperatura máxima del aire a transportar: -25 ºC +60 ºC.

Actuador:

- Tensión de alimentación 230 V AC 50 Hz.
- Temperatura de trabajo: -25 ºC +60 ºC.

Acabado compuerta:

- Anticorrosivo en aluminio extruido.
- Color estándar RAL 7016. bajo demanda cualquier color de la carta RAL.

Características técnicas del ventilador helicoidal mural 1800m3/h y 40 Pa

Ventilador:

- Caudal máximo: 5.000 m3/h
- Presión máxima: 200 Pa
- Brida de fijación a la pared
- Marco soporte en chapa de acero galvanizado.
- Hélice en poliamida 6 reforzada con fibra de vidrio.
- Rejilla de protección contra contactos según norma une-en ISO 12499.
- Dirección aire motor-hélice.

Compuerta de aluminio extruido:

- Estructura de gran robustez para resistir severas condiciones climáticas.
- Diseñado para asegurar la estanqueidad a la entrada de agua.
- Perfil de aluminio con rotura de puente térmico.
- Plafón central y estructura dotados de aislante térmico de altas prestaciones.
- Resistividad térmica del conjunto menor que 0.89 W/m2 K.
- Interruptores finales de carrera en ambas posiciones (abierto y cerrado).
- Posibilidad de montaje en apertura superior e inferior.
- Sistema de apertura manual.

Motor:

- Motores con eficiencia IE3.
- Motores clase F con rodamientos a bolas. protección IP55.
- Monofásico 230 V 50 Hz
- Motor: 1350 rpm
- Polos: 4P
- Temperatura máxima del aire a transportar: -25 ºC +60 ºC.

Actuador:

- Tensión de alimentación 230 V AC 50 Hz.
- Temperatura de trabajo: -25 ºC +60 ºC.

Acabado compuerta:

- Anticorrosivo en aluminio extruido.
- Color estándar RAL 7016. bajo demanda cualquier color de la carta RAL.

Características técnicas del ventilador helicoidal mural 7200m3/h y 72 Pa

Ventilador:

- Caudal máximo: 12.000 m3/h
- Presión máxima: 150 Pa
- Brida de fijación a la pared
- Marco soporte en chapa de acero galvanizado.
- Hélice en poliamida 6 reforzada con fibra de vidrio.
- Rejilla de protección contra contactos según norma une-en ISO 12499.
- Dirección aire motor-hélice.

Compuerta de aluminio extruido:

- Estructura de gran robustez para resistir severas condiciones climáticas.
- Diseñado para asegurar la estanqueidad a la entrada de agua.
- Perfil de aluminio con rotura de puente térmico.
- Plafón central y estructura dotados de aislante térmico de altas prestaciones.
- Resistividad térmica del conjunto menor que 0.89 W/m2 K.
- Interruptores finales de carrera en ambas posiciones (abierto y cerrado).
- Posibilidad de montaje en apertura superior e inferior.
- Sistema de apertura manual.

Motor:

- Motores con eficiencia IE3.
- Motores clase F con rodamientos a bolas. protección IP55.
- Monofásico 230 V 50 Hz
- Motor: 900 rpm
- Polos: 6P
- Temperatura máxima del aire a transportar: -25 ºC +60 ºC.

Actuador:

- Tensión de alimentación 230 V AC 50 Hz.
- Temperatura de trabajo: -25 ºC +60 ºC.

Acabado compuerta:

- Anticorrosivo en aluminio extruido.
- Color estándar RAL 7016. bajo demanda cualquier color de la carta RAL.

Características técnicas del ventilador helicoidal mural 3120m3/h y 40 Pa

Ventilador:

- Caudal máximo: 8.000 m3/h
- Presión máxima: 140 Pa
- Brida de fijación a la pared
- Marco soporte en chapa de acero galvanizado.
- Hélice en poliamida 6 reforzada con fibra de vidrio.
- Rejilla de protección contra contactos según norma une-en ISO 12499.
- Dirección aire motor-hélice.

Compuerta de aluminio extruido:

- Estructura de gran robustez para resistir severas condiciones climáticas.
- Diseñado para asegurar la estanqueidad a la entrada de agua.
- Perfil de aluminio con rotura de puente térmico.
- Plafón central y estructura dotados de aislante térmico de altas prestaciones.
- Resistividad térmica del conjunto menor que 0.89 W/m2 K.
- Interruptores finales de carrera en ambas posiciones (abierto y cerrado).
- Posibilidad de montaje en apertura superior e inferior.
- Sistema de apertura manual.

Motor:

- Motores con eficiencia IE3.
- Motores clase F con rodamientos a bolas. protección IP55.
- Monofásico 230 V 50 Hz
- Motor: 900 rpm
- Polos: 6P
- Temperatura máxima del aire a transportar: -25 ºC +60 ºC.

Actuador:

- Tensión de alimentación 230 V AC 50 Hz.
- Temperatura de trabajo: -25 ºC +60 ºC.

Acabado compuerta:

- Anticorrosivo en aluminio extruido.
- Color estándar RAL 7016. bajo demanda cualquier color de la carta RAL.

1313.2 Materiales

Cada ventilador estará compuesto de:

a. Ventilador

- Equilibrado en dos planos según ISO 1940.
- Bajo nivel sonoro
- Estructura en acero galvanizado con aislamiento térmico y acústico.

b. Acabado

Anticorrosivo en resina de poliéster polimerizada a 190 ºC. previo desengrase con tratamiento nanotecnológico libre de fosfatos.

c. Armario de mando y control local

En las proximidades del ventilador se instalará un armario donde se realice el cableado de la lógica de control: conexión de puerta abierta y control de encendidos durante situación normal. Desde este cuadro, el personal

habilitado para ello, podrá realizar localmente las maniobras de puesta en marcha y parada del motor. Dispondrá de un selector de mando accionado por llave de tres posiciones M-0-A (mando local – bloque – mando remoto), y los elementos de mando y control (botones pulsadores, aparatos de medida, etc.) que sean necesarios.

d. Motores de accionamiento

El motor, será monofásico, especialmente diseñado para accionamiento de ventiladores helicoidales.

El motor se suministrará cableado hasta una caja de bornes en acero inoxidable con estanqueidad IP54 y protegido por pintura anticorrosiva.

- Tensión: 230/400 V. Monofásica, cuatro polos, 50 Hz.
- Frecuencia: 50 Hz
- Estanquidad: IP 54
- Aislamiento clase: F

e. Control

El ventilador irá asociado a un presostato de tal modo que cuando la sala pase de un determinado nivel de temperatura, el ventilador se accionará creando una corriente forzada de aire fresco través de la misma para su refrigeración.

El ventilador se apagará de manera automática en caso de detección de humo en la sala correspondiente.

1313.3 Ejecución de las obras

De forma expresa se cumplirán las indicaciones del RITE.

1313.4 Control de calidad

Todas y cada una de las pruebas, cuya extensión y fecha habrán sido acordadas, se realizarán en presencia del representante de la D. O. el cual dará fe de los resultados por escrito.

El Contratista generará los procedimientos de pruebas incluidas en el Plan de Control de Calidad, el cual deberá haber sido aprobado por la D.O.

El Contratista presentará a la D. O. el Plan de Puntos de Inspección, el cual deberá ser aprobado por ésta.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales deberán haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la D. O. para la aprobación de su utilización. En ningún caso podrán utilizarse para la prueba los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo asimismo las mediciones para el contraste de éstos.

Se comprobará mediante pruebas el buen funcionamiento y características, verificándose entre otros los siguientes:

- Fijación de la bancada a un elemento estructural.
- Alineación de ejes y tensado de correas (si dispone de ellas).
- Ausencia de ruidos extraños.
- Giro correcto.
- R.P.M.
- Temperaturas de motores y cojinetes del ventilador (si es posible).
- Caudal y presión, comprobando el punto de trabajo del ventilador sobre el gráfico presión/caudal
- suministrado por el Fabricante.
- Intensidad de arranque y en régimen de funcionamiento en las tres fases, comprobando su equilibrado
- Potencia absorbida.
- Vibraciones de motor y ventilador.
- Comprobación y pruebas de funcionamiento / enclavamientos de todos los elementos de regulación (si los hubiere)

Las señales y consignas de las alarmas se deben consensuar con las recomendaciones que entreguen los faricantes que se recogerán en el Manual de Explotación.

1313.5 Medición y abono

Los ventiladores se miden por unidades completas, instalada y probada individualmente incluyendo los siguientes conceptos:

- Ventilador, completo de todos sus accesorios y motor.
- Elementos de anclaje.
- Uniones flexibles.
- Colocación y montaje.
- Mano de obra.
- Documentación técnica de los equipos incluyendo certificados

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1314 CONDUCTO DE ACERO GALVANIZADO

1314.1 Definición y alcance

Se definen como tal los conductos de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación, constituida por conductos de chapa galvanizada y juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta. Incluso embocaduras, derivaciones, accesorios de montaje, elementos de fijación y piezas especiales.

Se definen como tal los conductos de chapa de acero galvanizado para la circulación de aire en la instalación de ventilación.

Se suministrarán e instalarán según la documentación del proyecto y aplicando los requisitos establecidos en el RITE y demás normativa aplicable.

Diámetro del conducto (mm)	Longitud máxima, ancho o largo (mm)	Espesor (mm)
≤ 400	≤ 400	0.6
600-1000	600-1000	0.8
1000-1500	1000-1500	1
≥ 1500	≥ 1500	1.2

Características técnicas del conducto de chapa galvanizada

Suministro e instalación de conducto de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:

- Espesor mínimo de la chapa: 0,8 mm de espesor
- juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta
- Estanqueidad clase C

Serán de chapa de acero galvanizado tipo engatillado, y deberá cumplir con los requisitos exigidos en el RITE.

Se homologará e instalará según las normas UNE y NTE-ICI-23.

Características técnicas del conducto circular de Ø710 mm de diámetro

Suministro e instalación de conducto circular de chapa de acero galvanizado de las siguientes características:

- Diámetro: 700 mm
- Longitud del tramo: de 3 a 5 metros
- Espesor de chapa: 0,8 mm de espesor
- juntas transversales con vaina deslizante tipo bayoneta
- ESTANQUEIDAD CLASE C,

Serán de chapa de acero galvanizado tipo engatillado, y deberá cumplir con los requisitos exigidos en el RITE.

Para dimensiones normalizadas ver UNE 100 101, no obstante, se tendrá en cuenta lo indicado en los planos del proyecto.

Trazado

Los conductos se trazarán de forma general tal como se indica en los planos y aunque no se reflejen los detalles de fabricación e instalación, estos deberán realizarse según las directrices de ASHRAE o SMACNA (conductos de chapa de acero).

En principio, la parte superior de los conductos irá a una elevación lo más próxima al techo. En los conductos que se crucen o discurran paralelamente, dicha elevación se ajustará al espacio comprendido entre el techo y el falso techo. De igual forma se considerarán los lados verticales respecto a las paredes y se deberá tener en consideración para la instalación el espacio necesario para aquellos conductos que lleven recubrimiento de aislamiento acústico o térmico.

Para la construcción y montaje de los conductos, el Contratista deberá presentar, en escala no inferior a 1:20, planos de detalle que complementen los incluidos en el proyecto, sobre todo de las piezas especiales y conexiones a las unidades, ventiladores, etc. De igual forma se presentarán detalles de los cruces con otras redes de conductos u otras instalaciones.

Todas las piezas de unión llevarán un rebordeado para ajuste estanco entre piezas que deberán ser selladas, así como las juntas.

Los espesores de chapa de acero galvanizado para la fabricación de conductos serán los siguientes:

Respecto al arriostramiento y soportado cuando el ancho del conducto sea desde 300 a 1500mm. Deberá colocarse refuerzos de angulares (mínimo PNL 25x25x3) con una separación máxima de 1200mm., si el ancho sea superior a 1500mm. los refuerzos serán PNL 40x40x3 y la distancia máxima entre ellos de 750mm.

En los conductos horizontales que vayan colgados los soportes de acero galvanizado irán según las dimensiones del lado o diámetro (intervalo máximo cada 2,5 m.), hasta 600mm. perfil en C de chapa galvanizada de 1,5 m. separación máxima 2,5 m., hasta 1500mm. perfil de acero de 30 x 30 x 3 separación máxima 1,8 m., superior a 1500mm. perfil de acero 40 x 40 x 4 separación máxima 1,2 m.

Cuando se usen varillas se complementará el soporte con un perfil en U. Dicha varilla será roscada cadmiada, sujetando el perfil mediante tuercas y contratuercas también cadmiadas. Para lado mayor de conductos hasta 60cm, la varilla será M-6, para los de lado mayor hasta 150 cm será M-8 y para los de medida superior a 150 cm, será M-10.

Todos los conductos mayores de 400mm. en cualquier de sus dimensiones, llevarán matizadas unas diagonales de refuerzo para evitar vibraciones. Los matizados serán hacia el exterior del conducto en los de impulsión y hacia el interior del mismo en los de retorno y extracción. Para más detalles ver UNE 100 103.

1314.2 Ejecución de obras

Las tareas que se plantean son:

- Replanteo de trazado de conductos, en planta y alzado.
- Dimensionado y ejecución de piezas (desarrollos).
- Dimensionado y ejecución de soportes de apoyo (varillas roscadas a techo cada 50 cm).
- Instalación completa de conductos con su soportería, juntas y apoyos al forjado.
- Pruebas y ensayos de medición de caudal y velocidad de aire, termografías.

El proceso de ejecución será el siguiente:

- Replanteo del recorrido de los conductos.
- Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.
- Montaje y fijación de conductos.
- Comprobación de su correcto funcionamiento.
- Realización de pruebas de servicio.
- Estanqueidad de los conductos y embocaduras.

El proceso de ejecución incluye desde el suministro del material en planchas y su soportería (varillas, tornillería y apoyos acordes al RITE), su manipulación, corte, manufactura e instalación, herramientas manuales, hasta los medios de transporte, auxiliares y de elevación, replanteo, sellados y remates, protección intemperie y almacenado temporal, piezas especiales, pruebas y registros de funcionamiento (estanqueidad, caudal y velocidad de aire, pérdida de carga, termografía) y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) de climatización y

documentación de los equipos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

1314.3 Medición y abono

Suministro e instalación de conducto de chapa de acero galvanizado, con junta embridada, con estanqueidad clase c. incluso piezas especiales, soporte, juntas, medios auxiliares y ayudas de obra civil. Totalmente instalado, probada y puesta en marcha según pliegos y planos. incluye todo el material auxiliar necesario para su completa instalación y funcionamiento. incluido transporte a pie de obra.

El precio de abono será por metro (m) o metro cuadrado (m2) de acuerdo con lo indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 según la unidad de aplicación e incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1315 DIFUSOR PARA CONDUCTO

1315.1 Definición y alcance

Rejillas de ventilación fabricadas en chapa de acero galvanizado con lamas verticales regulables de manera individual para instalación en conducto

Características técnicas

Rejillas de ventilación rectangulares de chapa de acero galvanizado, indicadas para impulsión y retorno de aire cuyas características son las siguientes:

- Longitud: 425 mm
- Altura: 125 mm
- Superficie: acabado de rejilla galvanizado
- Marco y lamas de chapa de acero galvanizado
- Lamas regulables de manera individual
- Rejilla lista para instalar, compuesta por un marco y por lamas verticales regulables.
- Taladros avellanadas para fijación de la rejilla a la superficie de instalación.
- Cuchillas ajustables individualmente
- Borde frontal en dos anchos
- Fijación con tornillos ocultos, fijación con clip de resorte o agujeros avellanados

Determinación de los niveles de potencia acústica de ruido emitido por salidas de aire, unidades de salida, reguladores y válvulas mediante medición en sala reverberante se mide en cumplimiento con UNE-EN ISO 5135.

1315.2 Ejecución de obras

Replanteo de rejilla y obra civil necesaria para apertura de huecos.

Montaje de rejilla y conexionado a conducto o pared, incluso material que garantice estanqueidad de la unión.

Pruebas previas de puesta en marcha (orientación de vena de aire, medición de caudal y de temperatura de aire).

En el proceso de ejecución se incluyen desde el equipamiento propio de la rejilla, hasta los medios auxiliares, replanteo, obra civil, soportes, conexionado, pruebas y registros de funcionamiento y puesta en marcha realizados y firmados por el instalador(es) y documentación de los elementos: Documentación técnica, Declaración CE de Conformidad, manual de uso y mantenimiento, lista de piezas y recambios, garantía cumplimentada, etc.

Igualmente se considera incluido el coste de carga y descarga del material desde su lugar de origen, cualquiera que sea éste, así como cualquier clase de impuesto, tasa, licencia, seguros por traslado de los equipos, etc.

Quedan incluidos en esta unidad y, por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares y ayudas de albañilería necesarios para ejecutar la unidad, así como lo indicado en la descripción de la unidad incluida en el punto Medición y Abono.

1315.3 Medición y abono

La medición será por unidades (ud) de acuerdo con el precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1316 SONDA DE TEMPERATURA

1316.1 Definición y alcance

Sonda de temperatura ambiente con transmisor de señal para salas eléctricas, electrónica/comunicaciones, sala transformador y sala PCI en los cuartos técnicos.

Termorresistencia para interiores y exteriores para medición de temperatura ambiente y para los espacios climatizados, salas frigoríficas, almacenes, almacenaje de cereales, suelos de malteado, etc.

Características técnicas

Termorresistencia para exterior:

Se caracteriza por un tubo de sonda cerrado y es adecuado para espacios húmedos y para aplicaciones exteriores de acorde con las condiciones ambientales de la zona.

Termorresistencia para exterior:

Es adecuado para ambientes secos. El tubo de sonda está perforado en el área del sensor. Debido a la perforación, el sensor está directamente en contacto con el aire del entorno. Con ello, la velocidad de respuesta mejora considerablemente.

Suministro e instalación de una sonda de temperatura ambiente con doble elemento sensor (Pt100/P1000) y transmisor de señal 4-20 mA, de acuerdo con la normativa EN 61326 Emisión (grupo 1, clase B) y resistencia a interferencias (ámbito industrial). Las características de los equipos son los siguientes:

- Sensor:
  - Tipo: Tubo rígido cerrado (para exterior) y tubo rígido perforado (para interior)
  - Material: Acero inoxidable 1.4571
  - Longitud del sensor: 60 mm
  - Diámetro del sensor: 6 mm
- Caja:
  - Versión Para montaje en pared
  - Material Plástico ABS o aluminio
- Salida de cable M16 x 1,5
- Rango de medida: -40 … +80 ºC.
- Tipo de protección IP65 según IEC/EN 60529 (sensor exterior) y IP20 según IEC/EN 60529 (sensor interior)
- Peso aprox. 0,4 kg

1316.2 Ejecución de obras

De forma expresa se cumplirán las indicaciones del RITE.

Todas y cada una de las pruebas, cuya extensión y fecha habrán sido acordadas, se realizarán en presencia del representante de la D. O. el cual dará fe de los resultados por escrito.

El Contratista generará los procedimientos de pruebas incluidas en el Plan de Control de Calidad, el cual deberá haber sido aprobado por la D.O.

El Contratista presentará a la D. O. el Plan de Puntos de Inspección, el cual deberá ser aprobado por ésta.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales deberán haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la D. O. para la aprobación de su utilización. En ningún caso podrán utilizarse para la prueba los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo asimismo las mediciones para el contraste de éstos.

Se comprobará mediante pruebas el buen funcionamiento y características, verificándose entre otros los siguientes:

- Fijación al elemento estructural.
- Sus conexiones eléctricas.
- Funcionamiento correcto.

1316.3 Medición y abono

La medición será por unidades (ud) de acuerdo con el precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1317 EQUIPO ACONDICIONADOR SPLIT DE PARED

1317.1 Definición y alcance

Equipo acondicionador, refrigerado por aire, a expansión directa, sistema inverter con bomba de calor, localizado en:

- Salas de telecomunicaciones y de baja tensión de los cuartos técnicos del lado Getxo. Equipos redundantes para todos sus componentes.
- Salas de telecomunicaciones y de baja tensión de los cuartos técnicos del lado Bilbao. Equipos redundantes para todos sus componentes.

Cada unidad se compondrá de los siguientes equipos: unidad condensadora que se situará en la fachada exterior de cada edificio tal como se indica en los planos, y la unidad evaporadora para tratamiento del aire que se localizará en el interior en los locales indicados.

Las unidades condensadoras serán apropiadas para su instalación en el exterior y deberán poder soportar, sin deterioro, los efectos de la intemperie. Las unidades interiores serán del tipo techo o pared (Split).

- Unidades condensador y evaporador (ya mencionados anteriormente).
- Tubería de fluido frigorífico con carga completa, incluyendo aislamiento y accesorios.
- Soportes y suspensores para fijación tanto de las unidades exteriores como de las interiores.
- Conjunto de instrumentación y control que permita el funcionamiento del equipo, así como consola remota cableada.
- Cableado eléctrico de potencia, de instrumentación y de control de las unidades.
- Además, dispondrá de pasarela LON o similar para comunicarse con el Sistema de Gestión Centralizada.

Características técnicas del equipo de aire acondicionado tipo split de pared 6800/7500 W

Suministro e instalación de aire acondicionado tipo split de pared 6.800/7.500 W de las siguientes características:

- Capacidad de refrigeración mínima: 6.800 W / 5.850 kcal
- Capacidad de calefacción mínima: 7.500 W / 6450 kcal
- Alimentación eléctrica: 220 V AC, 50 Hz
- Etiqueta de eficiencia (refrigeración/calefacción): A++/A+
- Longitud máxima de tubería (L): 55 m
- Diferencia de nivel máxima (H): 30 m

Unidad interior de pared:

- Caudal de aire de refrigeración (Alto/Nom/Bajo): 18 / 16 / 14 m^3/min
- Caudal de aire de calefacción (Alto/Nom/Bajo): 18 / 16 / 14 m^3/min
- Dimensiones (Alto/Ancho/Fondo): 290 / 1.050 / 238 mm
- Peso: 13 kg
- Nivel de potencia acústica: 61 dBA

Unidad exterior:

- Caudal de aire (refrigeración/calefacción): 59 / 50 m^3/min
- Refrigerante R-32: 2,95 kg / 1.99 TCO_2eq / 675 PCA
- Dimensiones (Alto/Ancho/Fondo): 990 / 940 / 320 mm
- Peso: 70 kg
- Nivel de potencia acústica: 64 dBA

Características técnicas del equipo de aire acondicionado tipo split de pared 5.000W/6.000W

Suministro e instalación de aire acondicionado tipo split de pared 5.000/6.000 W de las siguientes características:

- Capacidad de refrigeración mínima: 5.000 W / 4.299 kcal
- Capacidad de calefacción mínima: 6.000 W / 5.159 kcal
- Alimentación eléctrica: 220 V AC, 50 Hz
- Etiqueta de eficiencia (refrigeración/calefacción): A++/A+
- Longitud máxima de tubería (L): 50 m
- Diferencia de nivel máxima (H): 30 m

Unidad interior de pared:

- Caudal de aire de refrigeración (Alto/Nom/Bajo): 16,1 / 14,2 / 11,6 m^3/min
- Caudal de aire de calefacción (Alto/Nom/Bajo): 17,1 / 14,6 / 12,2 m^3/min
- Dimensiones (Alto/Ancho/Fondo): 300 / 1.040 / 295 mm
- Peso: 14,5 kg
- Nivel de potencia acústica: 60 dBA

Unidad exterior:

- Caudal de aire (refrigeración/calefacción): 55,1 / 55,1 m^3/min
- Refrigerante R-32: 1,55 kg / 1,05 TCO_2eq / 675 PCA
- Dimensiones (Alto/Ancho/Fondo): 734 / 870 / 373 mm
- Peso: 52 kg
- Nivel de potencia acústica: 62 dBA

La unidad condensadora será de condensación por aire.

Tendrá el cuerpo o carcasa exterior realizada en chapa, con el grosor adecuado para la fijación de los componentes de la unidad. El recubrimiento o acabado será el adecuado para instalación en el exterior (incluidas las que se sitúen en la sala de equipos), y deberá por tanto ser capaz de soportar, sin deterioro, los efectos de la intemperie.

Dispondrá de registros de acceso para mantenimiento.

El compresor será hermético, monofásico, y con los correspondientes antivibradores de forma que eviten la transmisión de vibraciones al suelo o base de sustentación.

Dispondrá de protección interna propia, que proteja el motor de sobreintensidades y temperaturas elevadas durante el funcionamiento normal, así como control del compresor por temperatura ambiente, incluyendo termostatos y cableados de control.

El circuito frigorífico estará construido con tubo de cobre desoxidado y deshidratado.

La batería será a ser posible, de aletas de aluminio unidas mecánicamente, de construcción hermética y probada en fábrica contra fugas de gas.

Dispondrá así mismo de bandeja de recogida de condensados en aquellos casos en los que la implantación del equipo no se encuentre en una cubierta o similar donde estos puedan dejarse verter. En cuanto a la recogida del agua de esta bandeja, el tratamiento será similar a lo que se indica en el evaporador.

Los ventiladores serán de tipo helicoidal, y a ser posible de descarga horizontal. Directamente accionados por motores totalmente cerrados, con rodamientos de lubrificación permanente. Dispondrá preferentemente de 2 velocidades con

cambio automático en función de la presión de condensación. Exteriormente los ventiladores deberán disponer de una rejilla de protección.

La unidad climatizadora interior será de tipo techo o pared (Split).

Dicha unidad estará compuesta por la sección de filtrado, sección de batería de enfriamiento / calentamiento en tubo de cobre con aletas de aluminio, y uno o más ventiladores accionados directamente por motor. Estará construida en chapa galvanizada en caliente y / o pintura secada al horno.

La unidad estará diseñada para evitar la aparición de ruidos durante su funcionamiento, debiendo disponer de aislamiento acústico y térmico en su interior, y estará dispuesta para ser soportada al techo o pared, incluyendo los correspondientes anti vibradores.

El retorno de la unidad dispondrá de una rejilla de material plástico con filtro lavable. Dicha rejilla irá fijado a la caja de la unidad por un sistema simple y sin tornillos visibles. La sustitución del elemento de filtración deberá ejecutarse con facilidad, a través de la rejilla de retorno.

Dispondrá así mismo, de un dispositivo para regulación de caudal en el aire de impulsión, mediante elementos deflectores, que permitan ajustar las distintas direcciones de la descarga.

El ventilador(es) será apto para funcionar a 3 velocidades.

El circuito frigorífico estará construido con tubo de cobre desoxidado y deshidratado.

La batería será a ser posible, de aletas de aluminio unidas mecánicamente, de construcción hermética y probado en fábrica contra fugas de gas.

Dispondrá así mismo de bandeja de recogida de condensados y bomba de elevación de condensados controlada por sensor. Caso de no existir dicha bomba de condensados, el CONTRATISTA justificará por tamaño de tubería, implantación, geometría, alturas, etc., que no aparecerán problemas como consecuencia de ello.

De cualquier forma, el CONTRATISTA será responsable del suministro y montaje de la tubería y conexión entre la bandeja de condensados y punto de descarga sobre la tubería de pluviales o similar, más adecuada.

El CONTRATISTA garantizará que los niveles sonoros y de vibración originados por la unidad, (condensador y climatizador), no rebasen los máximos establecidos por la legislación vigente al respecto, el RITE en el interior de las salas y las correspondientes Ordenanzas Municipales en cuanto al exterior.

El panel de control será el indicado para instalación en pared y deberá permitir:

- Arranque/parada de la unidad;
- Variar el caudal de impulsión, así como su dirección;
- Ajustar el punto de consigna del termostato de ambiente

1317.2 Ejecución de las obras

De forma expresa se cumplirán las indicaciones del RITE.

Todas y cada una de las pruebas, cuya extensión y fecha habrán sido acordadas, se realizarán en presencia del representante de la D. O. el cual dará fe de los resultados por escrito.

El Contratista generará los procedimientos de pruebas incluidas en el Plan de Control de Calidad, el cual deberá haber sido aprobado por la D.O.

El Contratista presentará a la D. O. el Plan de Puntos de Inspección, el cual deberá ser aprobado por ésta.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales deberán haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la D. O. para la aprobación de su utilización. En ningún caso podrán utilizarse para la prueba los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo asimismo las mediciones para el contraste de éstos.

1317.3 Medición y abono

La medición será por unidades (ud) realmente colocadas de acuerdo con el precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1318 COMPUERTA HIDROELÉCTRICA DE EVACUACIÓN SUBTERRÁNEA CONTRAPESADA

1318.1 Definición y alcance

Suministro e instalación de compuerta hidroeléctrica de evacuación subterránea contrapesada de medidas: 3800 x 2000 mm. metálicas abatibles con eje de giro horizontal, plataforma fabricada con una estructura tubular, recubrimiento exterior con chapa de aluminio, apertura gracias a uno o dos brazos de accionamiento y dos puntos de giro laterales compuestos por ejes de alta capacidad de carga, accionamiento con tirador interior y mecanismo de bloqueo en posición cerrada, amortiguador hidráulico para su movimiento con velocidad uniforme, tratamiento de desengrase e imprimación con acabado de pintura en polvo poliéster con secado en horno.

Esta compuerta incluye accionamiento exterior, señalización luminosa y acústica, accionamiento remoto y motorización mediante actuador oleo-hidráulica adaptado en uno de los brazos, incluso medios auxiliares, soportación, pequeño material, conexión del cableado de alimentación y control.

Características Técnicas.

Suministro e instalación de compuerta hidroeléctrica de evacuación subterránea contrapesada de las siguientes características:

- Medidas: 3800 x 2000 mm.
- Marco perimetral de tubo de acero estructural de 150x50x3 mm., soportado en obra con perfiles angulares de 80 mm. Sujetos mediante tornillería homologada.
- Marco de hoja de tubo de acero estructural de 120x60x3 mm.
- Refuerzos intermedios de perfil en u de acero de 40x80x40x3 mm.
- Recubrimiento exterior con chapa de aluminio tipo damero 3/8 sujeta a estructura mediante polímero y remaches estancos de acero inox.
- Verteaguas de perfilería en "u" laminada en caliente de 40x40x40x3 mm.
- Cajón metálico para recogida de aguas en chapa de acero galvanizado de 1,5 mm. de espesor.
- Puntos de giro laterales con rodamientos.
- Sistema de compensación mediante contrapeso de ferricha con cajón metálico registrable.
- Transmisión mediante dos brazos laterales telescópicos con dispositivo anticaidas homologado incorporado (sistema patentado), cable de acero galvanizado d=6 mm., de composición 6x37+1, y poleas de acero de doble canal d= 150 mm. con soportes especiales a pared.
- Dos amortiguadores de retención.
- Cierre mediante pestillo con desenclave interior de emergencia, y exterior con cajón registrable.
- Acabado estructura zincado.

Accionamiento exterior

Para apertura de emergencia desde el exterior protegido por un cofre de chapa de acero adaptado al marco de la compuerta, se abre mediante llave de servicio, en el interior una protección adicional da acceso al tirador que acciona la compuerta.

Señalización luminosa y acústica

Sistema compuesto por dos lámparas de destellos con zumbador incorporado, se activan cuando la compuerta inicia la apertura gracias a un interruptor de palanca incorporado en uno de los brazos, puede desactivarse con pulsador.

Accionamiento remoto

Dispositivo de accionamiento remoto de la compuerta por la acción de un actuador lineal electromecánico directamente en el gancho de cierre. Está alimentado por una batería recargable de forma que puede accionarse mediante conexión a una red de comunicación centralizado, conexión de un sistema de activación por telefonía móvil GSM key o mediante instalación de pulsadores de locales de forma autónoma.

Motorización

Mediante actuador oleo-hidráulico adaptado en uno de los brazos, en apertura se activa con el movimiento inicial de la compuerta y acompaña a la acción del contrapeso. En cierre, se acciona con un pulsador interior, el operador debe mantener la pulsación de forma presencial.

La fuerza de empuje del actuador es regulable, permite ajustar la fuerza de elevación que puede ejercer la compuerta en la apertura.

Señal compuerta abierta/cerrada

Interruptor de palanca adaptado en el brazo de la compuerta para contacto NO/NC de señalización compuerta abierta/cerrada.

1318.2 Ejecución de las obras

Se verificarán las características técnicas de las unidades.

Se entregarán los certificados de homologación y pruebas.

No se aceptará un material de características técnicas de calidad o funcionalidad inferior a las indicadas.

El montaje de todos estos elementos atenderá, de forma general, a lo especificado en los Reglamentos y Normativa que le sean aplicables, y de forma particular, según indicaciones de la Dirección de Obra.

1318.3 Medición y abono

La medición será por unidades de acuerdo con el precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos. Totalmente instalada y probada.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ARTICULO 1401 AGENTE EXTINTOR GAS HALOGENADO FK-5-1-12

1401.1 Definicion

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte e instalación de agente extintor para el llenado de los sistemas modulares y cilindro auxiliar. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1401.2 Características Técnicas

- Nombre químico: Dodecafluoro-2-methylpentan-3-one.
- Fórmula química: $CF_3CF_2C(O)CF(CF_3)_2$.
- Designación según ISO 14520, UNE EN 15004 y NFPA 2001.
- Peso molecular: 316.04.
- Punto de ebullición a 1.013 bar: 49.2 ºC.
- Temperatura crítica: 168.66 ºC.
- Presión crítica: 18.646 bar.
- Máxima presión de llenado: 25-60 bar.
- Concentración típica de diseño para n-heptano: 5,3-5,9%.
- NOAEL: 10 %.
- LOAEL: >10 %.
- Poder destructor del ozono: 0.
- Potencial de efecto invernadero: 0.

1401.3 Ejecución Y Pruebas

Se instalará siguiendo las indicaciones del fabricante y se comprobará su correcto funcionamiento siguiendo las indicaciones del fabricante.

1401.4 Medicion Y Abono

Su medición y abono se realizará por kilos (kg) suministrado, instalado y probado individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1402 SISTEMA MODULAR AGENTE EXTINTOR

1402.1 Definicion

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de sistema de baterías de agente extintor. Totalmente instalado, probado y en servicio.

El sistema de un cilindro modular para gases halogenados (FK-5-1-12) con cabezal de disparo eléctrico y manual utilizados para contener tanto el agente gaseoso como el propelente no deberán superar la carga máxima admisible en cada uno de ellos y se compone de:

- Cilindro
- Herraje cilindro modular
- Pegatina con instrucciones del cilindro, marcado CE, marcado PI, gas tóxico e información de la empresa.
- Brida
- Válvula de cilindro
- Cabezal de disparo eléctrico rearmable
- Cabezal de disparo manual
- Latiguillo de descarga
- Difusor
- Válvulas de retención
- Adaptador

Las válvulas de cilindro, son de gran caudal y apertura rápida, producen una descarga eficaz y facilita las tareas de recarga o mantenimiento. Construidas en latón, incluyen manómetro de control y discos de rotura. Dispone de certificado VdS. El conjunto válvula, cilindro, disco de rotura y elementos de protección de válvula tienen marcados CE y π. Cuenta además con homologación UL y FM.

1402.2 Características Técnicas

1402.2.1 **Cilindro**

Cada recipiente viene equipado con válvula de cilindro de latón con disco de rotura y manómetro de control visual, tubo sifón, brida, tapón protector y accesorios para el transporte.

Además, tendrá una placa o marcado permanente (troquelado), en la que se indicarán como mínimo, los siguientes datos:

- Tipo de agente extintor
- Tara y peso bruto

Dispondrán de una etiqueta identificativa, en la que figurarán al menos los siguientes datos:

- Nº de registro
- Capacidad en lts.
- Tipo de agente extintor
- Cantidad de agente extintor (Kg. o m3.)
- Peso total del cilindro

La cantidad de agente extintor a utilizar en el recinto protegido, será la mínima necesaria para conseguir la concentración de diseño dentro del volumen del recinto a la temperatura mínima prevista, determinada por medio del apartado 4.2, tabla 4 de la norma ISO 14520-5:2006.

La temperatura de funcionamiento de los cilindros en servicio para los sistemas de inundación total no excederá de 50 ºC. ni será inferior a –20 ºC.

Los cilindros contenedores del agente extintor se ubicarán a ser posible, fuera del recinto a proteger, en su parte exterior o lo más cerca posible del mismo, de forma que el recipiente, los conjuntos de válvulas y accesorios sean accesibles para la inspección, prueba y mantenimientos que se requieran.

Los cilindros estarán adecuadamente montados y soportados, de acuerdo con las instrucciones del fabricante/suministrador del sistema.

Los cilindros no estarán localizados en un lugar al que queden expuestos a las inclemencias atmosféricas, daños potenciales debidos a agentes mecánicos, químicos o de cualquier otro tipo. En los lugares donde exista posibilidad de daños o manipulaciones no autorizadas, estarán provistos de los resguardos y protecciones adecuadas.

Dispondrán de válvulas para descarga, de apertura neumática y cierre diferencial, con accionamiento neumático y/o eléctrico, según composición del sistema.

Cuando el accionamiento sea de tipo eléctrico, será mediante válvula tipo solenoide, con alimentación a 24 V.c.c.

Incorporarán accionamiento manual mecánico mediante palanca con precinto (en sistemas centralizados sólo lo llevará el cilindro piloto

1402.2.2 **Válvula de cilindro**

Este tipo de válvulas de extinción están fabricadas y aprobadas para ser usadas en instalaciones fijas de extinción de incendios con gases halogenados (FK-5-1-12). Estos productos no están diseñados para otro uso o propósito.

El ensamblaje de la válvula se ajusta en fábrica al cilindro y se suministra con el manómetro y el disco de rotura adecuado.

Sus características técnicas son:

- Medio operativo: FK-5-1-12.
- Material: Latón
- Temperatura de trabajo: -20 ºC – 50 ºC
- Tiempo de apertura u operación: 1 seg
- Conexión para presostato (rosca hembra): 1/8” NPT
- Conexión para manómetro (rosca hembra): 1/8” NPT
- Puerto de pilotaje (rosca hembra): ¼” BSP
- Puerto de activación (rosca macho): ¾” BSP
- Rosca de salida de la válvula (rosca macho): ¾” G
- Ø A: Ø 58 mm
- B: 80 mm
- C: 38.5 mm
- D: 101.5 mm
- E: 146 mm

Las válvulas de cilindro son de gran caudal y apertura rápida y están especialmente diseñadas para su utilización en la protección contra incendios.

Funcionan a través de un mecanismo de pistón por presiones diferenciales. La presión del cilindro es utilizada con la válvula para crear una fuerza positiva en el pistón, sellando el cierre de la válvula.

La apertura se realiza cuando la cámara superior se alivia de presión desplazando el pistón hacia arriba, dejando de este modo que el flujo de gas salga al exterior.

La presión de la cámara superior se libera por un actuador manual, neumático, neumático-manual, eléctrico solenoide o eléctrico pirotecno.

La válvula incorpora los siguientes elementos:

- Un disco de rotura para aliviar presión en caso de ser necesario.
- Un puerto de descarga (Salida de la válvula), ajustado con tapa de seguridad.
- Un puerto de activación para colocar un cabezal de disparo manual, neumático, neumático – manual, eléctrico solenoide o eléctrico pirotecno, ajustado con tapa de seguridad
- Una conexión neumática (puerto pilotaje) para funcionamiento como válvula principal en baterías de botellas.

Los usuarios o instaladores de esta válvula deben asegurarse de que el uso y la aplicación de este producto cumple con todas las leyes nacionales y locales, regulaciones y normativas. Cualquier persona que use este producto debe de estar familiarizado con estas instrucciones y cualquier otra instrucción y manual del producto.

Esta es una válvula de alta presión para instalaciones fijas de extinción de gases halogenados.

Las instrucciones de mantenimiento citadas debajo deberían ser incorporadas en todo manual de producto o instrucción. El no-cumplimiento de cualquier instrucción o advertencia incluida en este manual o cualquier etiqueta del producto puede provocar un serio accidente causando daños personales, materiales o ambos.

En cuanto al marcado CE y π, La empresa suministradora de equipos a presión para sistemas fijos de extinción deberá realizar el marcado CE de sus equipos según la Directiva de Equipos a Presión 2014/68/UE y el marcado π según la Directiva Europea de Equipos a Presión Transportables 2010/35/UE. Tanto el marcado CE como el marcado π corresponden al conjunto fijo para extinción de incendios mediante agente extintor gaseoso, formado por botella, válvula, disco de rotura y elementos de protección de válvula.

El marcado CE según procedimiento de evaluación de la conformidad MODULO H1 de la Directiva CE-PED-H1 (pleno aseguramiento de la calidad con control de diseño y vigilancia de la verificación final). El marcado π según procedimiento de evaluación de la conformidad MODULO H1 de la Directiva CE-TPED-H1D (pleno aseguramiento de la calidad con control de diseño y supervisión específica de la prueba definitiva).

Cualquier manipulación ajena al fabricante del conjunto (Botella, Válvula, disco de rotura o elementos de protección de válvula) anularía dichos marcados.

Nunca quitar el adhesivo de marcado (CE-0056) que va colocado en la válvula, ni el marcado π que va en la ojiva de la botella.

Requerimientos de obligado cumplimiento:

- Antes de montar la válvula a la botella compruebe el estado de la válvula (limpieza, estado de la rosca), infórmese de las normas de legislación sobre seguridad que aplican a la válvula y el gas.
- La entrada de partículas es el origen de la mayoría de los defectos.
- Sin autorización escrita del departamento técnico del fabricante quedará prohibida cualquier otra aplicación.
- Nunca desmonte una válvula
- Nunca lubrique una válvula
- Nunca desmonte una válvula de la botella mientras quede presión.

- Compruebe que los diversos componentes están en buenas condiciones y que son compatibles con gases halogenados, que la presión no es más alta que las especificaciones de la botella y que el consumo es correcto.
- Se deben tener las siguientes precauciones:
- Respetar este manual de instrucciones
- El cliente tendrá que asegurar la trazabilidad de los componentes tras el montaje.
- El cliente deberá informar al fabricante de cualquier incidente y tendrá que enviarles toda válvula defectuosa para analizarla.
- Las válvulas deben ser almacenadas en un local a temperatura ambiente (No deben ser almacenadas por debajo de -20 ºC o por encima de 60 ºC, en el envase original.
- Las válvulas no deben sufrir golpes violentos, una válvula deformada o con cavidades o imperfecciones no puede ser utilizada bajo ninguna circunstancia.
- Jamás exponer la válvula a una llama.
- Jamás modificar el marcado
- El fabricante declina toda responsabilidad si el producto se usa para otro uso diferente para el que ha sido diseñado.
- El cliente final a de cumplir estrictamente e imperativamente la ley, la regulación y las diversas prescripciones en vigor.
- El cliente es responsable de todo accidente y daños personales, materiales y no-materiales, directos o indirectos, causados por incorrecto montaje o por un mal mantenimiento.
- Si la válvula está equipada con un manómetro, este no puede ser usado para indicar el nivel de llenado de la botella.
- El cliente deberá garantizar un adecuado transporte y manipulación del producto. El fabricante declina toda responsabilidad si el producto se traslada o manipula bajo incorrectas condiciones, o si el envase original se deteriora o rompe. El cliente deberá informar de al fabricante en caso de suceder cualquiera de estos supuestos.
- La conexión de cualquier dispositivo en la salida de la válvula deberá ser compatible con gases halogenados.
- La válvula no deberá estar expuesta a chispas.
- No fumar cerca de una válvula con presión.
- El suministrador del gas es responsable de la botella, de que esta está libre de grasa y de partículas plásticas o metálicas.
- Mantener el producto fuera del alcance de los niños.

1402.2.3 **Presostato normalmente abierto (NA) de rango 20-50 Bar**

El presostato Normalmente abierto (NA) de rango 20-50 Bar incluye caperuza de protección tipo 1 – IP 54. Abierto en reposo, cerrado con presión.

1402.2.4 **Cabezal de disparo eléctrico rearmable modelo 227sol de 24 vcc-dc**

Este dispositivo de ajusta en la parte superior del puerto de activación de la válvula de cilindro. Su función es la de activar eléctricamente la Válvula de cilindro sobre la que va montada.

Su parte superior posee una conexión de ¾" BSP para colocar otro cabezal de disparo que puede ser manual, neumático o neumático-manual. Su mecanismo se ensamblado a la válvula de cilindro mediante tuerca giratoria, permite una correcta orientación del mismo. Se puede colocar o quitar en la válvula con el cilindro en carga. El rearme es manual, es necesario quitar el cabezal de disparo de la válvula y rearmarlo manualmente por medio de fuerzas externas.

Características:

- Medio operativo: FK-5-1-12.
- Cuerpo: Latón – Acero Zincado.
- Aguja de activación: Acero inoxidable.
- Requisitos de rearme: Se requiere fuerza manual.
- Conexión a válvula (Puerto de activación): ¾" BSP (Hembra).
- Tensión nominal 24 V(DC).
- Intensidad nominal: 0.58 A.
- Potencia nominal a 20 ºC: 13.94 W.
- Duración mínima de la deñal eléctrica de accionamiento: 2 seg.
- Funcionamiento / Tensión de supervisión / Intensidad máx. de supervisión / Potencia máxima de supervisión: Servicio Continuo / 24 V / 230 mA / 5.5 W.
- Conexión eléctrica: Enchufe conector 3 pins (2 polos + tierra) DIN-43650
- Tipo de diodo: 1N4007
- Pruebas: Comprobación.

Seguridad:

Antes de roscar el cabezal de disparo eléctrico al puerto de activación de la válvula, comprobar que la aguja de activación esté retirada. Si la aguja de activación se encontrase en la posición 2, al roscar el cabezal, se descargaría violentamente el gas extintor del cilindro, pudiendo ocasionar graves lesiones a la persona que lo manipula.

Nunca colocar el cabezal de disparo eléctrico, sin que el cilindro este sujetado a la pared a través de sus herrajes.

Tuerca Giratoria:

Roscar en el puerto de activación de la válvula.

No echar sellador, ni teflón, ni pegamento.

Apretar sólo con la mano.

Para quitar el cabezal de disparo eléctrico de la válvula, desaflojar la tuerca giratoria con la mano.

Al realizar esta operación no se debe girar la tapa de la válvula, ya que de lo contrario se descargaría violentamente el contenido del cilindro, pudiendo ocasionar graves lesiones.

Nunca retirar el cabezal eléctrico, sin que el cilindro este sujetado a la pared a través de sus herrajes.

Marcado CE:

Este aparato es conforme a la Directiva de Baja Tensión Europea 73/23/CEE sobre material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión y modificación 93/68/CEE.

Los aparatos indicados en este manual se incorporan en conjunto constituyendo una única máquina.

La utilización de estos aparatos está sujeta a la conformidad del equipo completo, que debe declararse conforme a lo estipulado en la directiva de máquinas 98/37/CE, y/o en su caso, a la directiva de compatibilidad electromagnética.

Conexión:

En el interior del conector se encuentran dos diodos. El conectado en paralelo con el bobinado (D2) elimina las puntas de tensión que se producen al desconectar, evitando que se puedan deteriorar los componentes electrónicos.

El diodo en serie (D1) protege el electroimán evitando que quede dañado por tensiones de polaridad inversa.

La no correcta polarización de la alimentación implica necesariamente el no funcionamiento del aparato, por lo tanto, es imprescindible respetar las polarizaciones de alimentación.

Conexiones del conector:

El terminal con marca 1 corresponderá al positivo de la alimentación continua

El terminal con marca 2 corresponderá al negativo de la alimentación continua

Atención:

- Los electroimanes que incorporan imanes permanentes están especialmente contraindicados para las personas que usan marcapasos.
- Las personas portadoras de prótesis metálicas deberán ser avisadas para que mantengan una distancia mínima de seguridad de todo elemento que genere un campo magnético.
- Ciertos aparatos electrónicos de alta susceptibilidad pueden verse afectados por los campos electromagnéticos producidos por el aparato.
- El cumplimiento de las nomas de la EMV 89/336/CEE (Conformidad electromagnética) debe ser asegurada por el usuario.
- Evitar contacto físico con el aparato durante su ciclo de funcionamiento (producen calor).

Aviso:

Este tipo de cabezales de disparo, están fabricados y aprobados para ser usados sobre las válvulas en instalaciones fijas de extinción de incendios con gases halogenados. Este producto no está diseñado para otro uso o propósito. Todo uso o aplicación no aprobado por y/o cualquier no-aprobada modificación del producto o su funcionamiento puede provocar serios accidentes y/o daños personales. EL fabricante no es responsable de ningún no-aprobado uso o aplicación.

1402.2.5 **Cabezal de disparo manual**

Este pulsador manual para solenoide, es válido para gases halogenados, tiene como función activar manualmente el cabezal de disparo eléctrico solenoide. Bastará con pulsarlo manualmente para producir la activación del sistema.

Características:

- Medio operativo: gases halogenados
- Apto para cabezales de disparo: Si
- Conexiones: ¾ “ BSP (Hembra)

Aviso:

Este pulsador está fabricado para ser usado em instalaciones fijas de extinción de incendios con gases halogenados y no está diseñado para otro uso o propósito. Todo uso o aplicación no aprobado por y/o cualquier no-aprobada modificación del producto o su funcionamiento puede provocar serios accidentes y/o daños personales. EL fabricante no es responsable de ningún no-aprobado uso o aplicación.

1402.2.6 **Latiguillo de descarga**

Los latiguillos rígidos de descarga para gases halogenados sirven para conectar los cilindros a los colectores de descarga en sistemas de baterías de cilindros, o para unirlos a la tubería de descarga en sistemas modulares.

Esto permite desconectar los contenedores para si mantenimiento o recarga sin tener que desmantelar otros elementos del sistema como uniones, tuberías, etc.

Características:

- Medio operativo: FK-5-1-12.
- Tipo de válvula: RGS-MAM-40.
- Rosca de conexión a la válvula de cilindro: 1 1/2” BSP H giratoria.
- Rosca de conexión a la válvula de retención: 1 1/2“ BSP H giratoria.
- Ángulo de inclinación: 90 °.
- Longitud: 285x115 mm.

Aviso:

Este tipo de latiguillo de descarga está fabricado y aprobado para ser usado en instalaciones fijas de extinción de incendios con gases halogenados. Este producto no está diseñado para otro uso o propósito. Todo uso o aplicación no aprobado por y/o cualquier no-aprobada modificación del producto o su funcionamiento puede provocar serios accidentes y/o daños personales. EL fabricante no es responsable de ningún no-aprobado uso o aplicación.

1402.2.7 **Herraje**

Herraje para la sujeción de cilindros modulares de gases halogenados, pudiendo llevar un herraje o dos para cada cilindro.

1402.2.8 **Kit de Pesaje**

El kit de pesaje mecánico - eléctrico para botellas desde 61 litros a 180 litros modelo siex-wde o siex-wdme (con señal eléctrica a central de incendios) con final de carrera modelo xck – t2121p16 o 3se5 242-ohe10 que controla el estado de carga de los cilindros. el sistema emite una señal eléctrica que se procesa directamente en la central de incendios ante una pérdida de carga superior a un 5% de la carga inicial. cada kit incorpora dos contactos uno NA (normalmente abierto) y otro NC (normalmente cerrado) para su cableado en serie o paralelo en baterías de cilindros. la regulación en sensibilidad es manual y puede ir desde un 1 a un 5 % de pérdida másica.

1402.3 Ejecución Y Pruebas

Se instalará siguiendo las indicaciones del fabricante y se comprobará su correcto funcionamiento siguiendo las indicaciones del fabricante.

1402.4 Medicion Y Abono

Su medición y abono se realizará por unidades (ud) suministrado, instalado y probado individualmente. El precio de abono será de acuerdo con las unidades correspondientes indicadas en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluyen todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1403 DIFUSOR RADIAL

1403.1 Definicion

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte e instalación de los difusores radiales para sistemas fijos de extinción. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1403.2 Características Técnicas

los difusores para sistemas de fijos de extinción sirven para descargar el agente extintor dentro de la zona protegida asegurándose una distribución correcta del flujo del agente extintor. Son usados en sistemas para la protección por inundación total, no utilizándose en sistemas de aplicación local. Van roscados a la tubería de descarga en posición vertical y pueden ser de 360 º y de 180 º, con rosca de conexión hembra gas.

Los difusores radiales de 360º descargan el gas uniformemente en un circulo seccional plano de 360 º. Los radiales de 180 º lo hacen solo en la mitad del circulo. Generalmente los difusores de 180 º son para instalar pegados a las paredes del riesgo y los de 360 º centrados en el habitáculo protegido.

- Medio operativo: Gases halogenados.
- Material del difusor: Acero carbonatado.
- Material de la placa calibrada: Acero Inox.
- Diámetro exterior de la placa calibrada: ajustado al tamaño del difusor.
- Diámetro del orificio calibrado: Según los cálculos hidráulicos.
- Rosca de conexión a la tubería (rosca hembra): Desde 3/8” BSP hasta 2 ½” BSP.
- Tipos de difusores: De 360 º y 180 º
- Difusor de 360 º: 8 orificios a 2 niveles
- Difusor de 180 º: 7 orificios a 2 niveles
- Existe restrictor en la instalación: Solo para sistemas tradicionales de gases inertes.

Aviso:

Este tipo de difusores están fabricados y aprobados para ser usado en instalaciones fijas de extinción de incendios con gases halogenados. Este producto no está diseñado para otro uso o propósito. Todo uso o aplicación no aprobado por y/o cualquier no-aprobada modificación del producto o su funcionamiento puede provocar serios accidentes y/o daños personales. EL fabricante no es responsable de ningún no-aprobado uso o aplicación.

1403.3 Ejecución Y Pruebas

Se instalará siguiendo las indicaciones del fabricante y se comprobará su correcto funcionamiento siguiendo las indicaciones del fabricante.

1403.4 Medicion Y Abono

Su medición y abono se realizará por unidades (ud) suministrado, instalado y probado individualmente. El precio de abono será para las distintas unidades según lo indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1404 JUEGO LETREROS FK-5-1-12

1404.1 Definicion

Señales de alerta en la puerta para indicar que es una zona protegida y para indicar la activación manual en sistemas de extinción con gases halogenados.

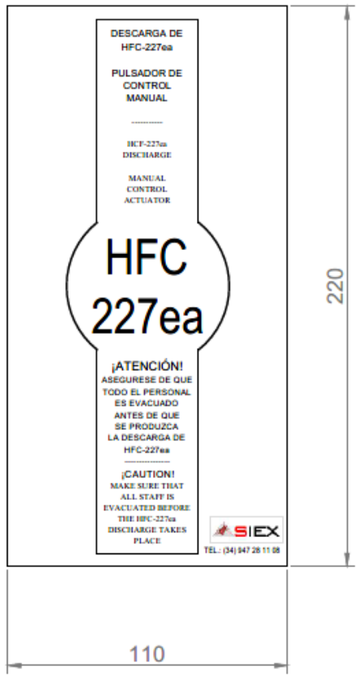
1404.2 Características Técnicas

Esquema
Scheme

Cartel para la puerta
Door caution sign



Señal que indica una posible activación manual
Sign indicating a posible manual activation



Cartel en la puerta:

Se requiere una nota de aviso en las puertas de entrada a la zona de riesgo para avisar al personal de que está entrando en una zona protegida.

Para zonas protegidas con concentraciones superiores al NOAEL advertir de esta situación.

Señal que indica una posible activación manual:

Se requiere una nota de aviso que indica que el sistema puede ser activado de forma manual, en cada punto en que se pueda dar esta situación.

1404.3 Ejecución Y Pruebas

Se instalará siguiendo las indicaciones del fabricante y se comprobará su correcto funcionamiento siguiendo las indicaciones del fabricante.

1404.4 Medicion Y Abono

Su medición y abono se realizará por unidades (ud) suministrado, instalado y probado individualmente. El precio de abono será según lo indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 e incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1405 GRUPO DE BOMBEO 120 M3/H 90 MCA

1405.1 Definicion

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación, cableado y conexionado, accesorios, complementos de Grupo de presión contra incendios compuesto por bomba principal eléctrica, bomba diésel y bomba jockey, construido según normas UNE-23500/2012, UNE-EN 12845 y Regla Técnica de CEPREVEN. Totalmente instalado, probado y en servicio

1405.2 Características Técnicas

En general, los sistemas de abastecimiento de agua contra incendios, sus componentes, diseño, planificación, instalación y puesta en servicio, se realizarán de acuerdo a lo estipulado en la norma UNE- 23500/2012 y Regla Técnica RT2-ABA de CEPREVEN.

El sistema de bombeo para sistemas de Hidrantes y BIEs estará formado por:

- 1 Ud. Equipo de bombeo eléctrico del 100% del caudal nominal (principal)
- 1 Ud. Equipo de bombeo diésel del 100% del caudal nominal (reserva)
- 1 Ud. Equipo de bombeo de presurización auxiliar Jockey
- Accesorios de control y maniobra diversos (cuadros eléctricos, presostatos, colectores, valvulería, etc.)

Equipos de bombeo principales

El equipo de bombeo principal suministrará los caudales y presiones nominales de diseño de los diferentes sistemas a abastecer.

Las bombas principales, serán centrífugas horizontales de una sola etapa, tipo cámara partida horizontal, de las siguientes características:

- Cuerpo: fundición
- Impulsores: bronce
- Cojinetes: bronce
- Eje: acero inoxidable

Su curva característica cumplirá las siguientes condiciones:

- A caudal cero, la presión máxima no será superior al 130% de la presión nominal de diseño.
- A caudal del 140% del nominal, la presión no será inferior al 70% de la presión nominal de diseño.
- El caudal de final de curva será al menos un 10% superior al caudal del punto del 140%.
- La curva deberá ser estable en todo su trazado, en sentido descendente, es decir, ningún punto de la curva tendrá una presión de servicio superior al correspondiente a caudal cero.
- En cualquier caso, el motor de la bomba deberá diseñarse para la potencia máxima absorbida por la bomba al final de la curva.

Las bombas se instalarán para que trabajen en condiciones de aspiración positiva (bombas en carga).

La tubería de aspiración se dimensionará para que la velocidad del agua no supere los 1,8 m/s

Cualquier reducción en la aspiración de la bomba será del tipo excéntrico, con la generatriz de la misma colocada en la parte superior.

Si se instala una reducción en la impulsión de la bomba, será concéntrica y se abrirá en la dirección del flujo del agua, con un ángulo no superior a los 15º.

En caso de utilización de reducciones normalizadas, tanto excéntricas como concéntricas, no se admitirá una reducción mayor a un diámetro nominal de tuberías.

Cuando la reducción excéntrica sea de más de un diámetro, la reducción tendrá una longitud no inferior a dos veces el diámetro de la tubería de aspiración de mayor diámetro y la parte inferior tendrá un ángulo no superior a los 15º.

Las reducciones excéntricas y/o concéntricas, se colocarán directamente a las bridas de aspiración e impulsión de la bomba, respectivamente y no en otra posición.

Se mantendrán libre de aire la tubería de aspiración y el cuerpo de la bomba, instalando si es preciso, los elementos necesarios para permitir la salida del aire por la parte superior del cuerpo de la bomba.

El NPSH (altura neta positiva de aspiración) disponible deberá ser superior al requerido por la bomba en cualquier punto de funcionamiento de su curva.

El conjunto motor-bomba irá montado sobre una bancada metálica de perfiles normalizados; el anclaje de la misma se realizará sobre una bancada o solera de hormigón, con al menos 4 pernos de anclaje, que permitan la correcta nivelación del conjunto.

El arranque de los grupos principales será automático por caída de presión (presostato). La parada será siempre manual.

El diseño, construcción y montaje de los equipos, se ajustará a lo establecido en los apartados específicos de la norma UNE-23500/2012: Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios y Regla Técnica RT2-ABA de CEPREVEN.

Equipo de bombeo auxiliar jockey

Se dispondrá una bomba auxiliar (Jockey) de mantenimiento de presión en la red.

La bomba auxiliar Jockey, será del tipo multicelular vertical, con cuerpo de hierro fundido e impulsores en acero inoxidable.

El caudal de suministro será al menos un 2% del caudal nominal de diseño de los grupos principales, a una presión al menos 0,5 bar por encima de la nominal.

El arranque y parada de la bomba Jockey será automático, mediante presostato disponible al efecto.

Motores eléctricos

Los motores eléctricos serán asíncronos, de rotor bobinado o en jaula de ardilla

Dispondrán de la protección ambiental adecuada (mínimo IP-54), dotándoles, en caso de riesgo de condensación, de resistencias de caldeo.

Su potencia nominal será igual o superior a la potencia máxima absorbida por la bomba en cualquier punto de su curva característica. En cualquier caso, será una potencia en servicio continuo S-1 y aislamiento clase F.

Motor diésel

El motor diésel deberá estar diseñado para funcionamiento tipo estacionario, no admitiéndose los de tipo automoción.

Será capaz de funcionar continuamente a plena carga, con una potencia neta nominal de acuerdo con ISO 3046-1:1986, epígrafe 7.3.2.- “Fuel Stop Power”.

Su potencia nominal será igual o superior a la potencia máxima absorbida por la bomba en cualquier punto de su curva característica.

La refrigeración del motor se realizará mediante intercambiador de calor agua/agua. El agua fría se tomará de la impulsión de la bomba y el agua caliente se conducirá al depósito reserva de agua o sistema de drenaje de la sala de bombas.

El circuito de refrigeración dispondrá de: válvula de corte, filtro, válvula reductora de presión para regulación del caudal de refrigeración y válvula automática accionada por la presión hidráulica del aceite del motor.

La descarga del agua de refrigeración será visible. Cuando por necesidades constructivas de la sala esto no sea posible, se dispondrá una mirilla de inspección para comprobar el correcto funcionamiento del sistema de refrigeración

El motor dispondrá de un regulador automático de velocidad, ajustable en obra, manteniendo dentro de un margen del 10% la diferencia entre las velocidades a caudal cero y las de máxima carga de la bomba (150%).

Igualmente, dispondrá de un control de sobre velocidad, cuando esta supere un 20% la velocidad nominal.

Incorporará resistencias eléctricas de caldeo con termostato, de forma que el circuito de refrigeración se mantenga a una temperatura no inferior a 20 ºC.

Estará provisto de los siguientes elementos de control:

- Tacómetro
- Cuenta hora de funcionamiento
- Termómetro de agua
- Manómetro de presión de aceite

La capacidad del depósito de combustible será tal que permita el funcionamiento del motor a plena carga, durante al menos 6 horas. Dispondrá de indicador visual del nivel de combustible y alarma óptica y acústica, cuando dicho nivel sea inferior al 60 % de la capacidad del depósito.

El depósito se instalará a un nivel más alto que el del motor, en bancada independiente y nunca encima del mismo. Dispondrá de tomas para vaciado, llenado, ventilación y purga.

Se instalará un circuito de ventilación, realizado con tubería de acero galvanizado, con salida conducida al exterior de la sala de bombas.

El motor dispondrá de una salida de humos con salida al exterior de la sala de bombas, de sección suficiente, dotada de silencioso con conexión flexible al motor. En la parte exterior, la tubería dispondrá de malla de protección anti pájaros.

El silencioso se colocará siempre en posición horizontal o con ligera pendiente hacia el nivel del suelo.

La tubería a utilizar en el circuito de evacuación de humos será de acero inoxidable AISI-316 y se aislará con manta o coquilla de lana de roca y acabado en chapa de aluminio o acero inoxidable de 0,6 mm., en los tramos que discurran por el interior de la sala de bombas.

El arranque del motor se realizará mediante doble juego de baterías (manual / automático) con arranque alternativo sobre cada uno de los juegos.

Cada juego de baterías tendrá un cargador independiente, continuamente conectado y funcionamiento automático.

Las baterías se ubicarán soportes metálicos o bancadas y lo más cerca posible del motor de arranque.

La bomba estará en funcionamiento antes de que hayan transcurrido 30 seg. desde la orden de arranque.

El arranque automático dispondrá de una secuencia de seis intentos alternativos sobre cada juego de baterías, con duración entre 5-15 sg. cada uno, con pausa máxima de 10 sg. Si el grupo arranca en cualquiera de los intentos, se interrumpirá el proceso.

Cuadros eléctricos de control y maniobra

Los cuadros eléctricos de control y maniobra de las bombas, se construirán, diseñaran y dispondrán de las señalizaciones y alarmas contempladas en las normas y/o reglas técnicas:

- UNE-23500/2018: Sistemas de Abastecimiento de Agua contra Incendios
- Regla Técnica RT2-BA de CEPREVEN

Como mínimo, deberán señalizarse las siguientes señales y/o alarmas técnicas de funcionamiento:

- Bombas accionadas por motor eléctrico
- Bomba principal eléctrica en marcha
- Selector no automático
- Fallo de tensión
- Fallo de arranque

- Disparo protecciones
- Bombas accionadas por motor diésel
- Bomba principal diésel en marcha
- Selector no automático
- Fallo de tensión
- Bajo nivel de agua en depósito reserva
- Disparo protecciones
- Fallo de baterías arranque motor Diesel
- Alta temperatura motor Diesel
- Exceso de velocidad motor diesel
- Fallo de arranque

Todas las señales y/o alarmas dispondrán de señalización tanto óptica como acústica.

Cada bomba principal, dispondrá de un cuadro de control de maniobras independiente.

El control de la bomba auxiliar Jockey, podrá incorporarse en el cuadro de una bomba principal eléctrica.

Se dispondrá un cuadro auxiliar con arrancadores de emergencia, uno por cada juego de baterías, para accionamiento manual del motor diésel.

Los cuadros se fijarán sobre muros, paramentos o soportes metálicos adecuados. En este último caso, serán independientes de las bancadas metálicas de apoyo de las bombas y se adoptarán las medidas adecuadas para evitar la transmisión de vibraciones debidas al funcionamiento de los motores.

Los cuadros eléctricos dispondrán de salidas auxiliares libres de tensión para transmisión a distancia de las alarmas de funcionamiento y técnicas de los equipos. Como mínimo, deberán señalizarse y transmitirse a distancia (centro de control) las siguientes señales y/o alarmas:

- Bomba principal eléctrica en marcha
- Bomba principal Diesel en marcha
- Selector no automático (cualquiera de las bombas)
- Fallo de tensión (en cualquiera de las bombas)
- Bajo nivel de agua en depósito reserva (cualquiera de las bombas)
- Disparo protecciones (cualquiera de las tres bombas)
- Fallo de baterías motor Diesel
- Resto de alarmas técnicas bomba principal eléctrica
- Resto de alarmas técnicas bomba principal Diesel

Todos los cuadros serán de construcción estanca e irán pintados en color rojo, RAL 3000

1405.3 Ejecución y pruebas

Tras la instalación de las bombas, se llenará el depósito de la bomba diésel, así como sus niveles de aceite, refrigerante y resto de fluidos.

Se arrancarán las bombas en vacío y se comprobará el correcto funcionamiento de todas las alarmas y de las funcionalidades de los cuadros de mando.

Se verificará la curva caudal-presión de cada bomba mediante mediciones y comprobación con los datos del fabricante y diseño.

Se medirán las vibraciones en la carcasa de cada una de las bombas

Así mismo, se deberá ajustar la secuencia de arranque de las bombas en función de la caída de presión.

1405.4 Medición Y Abono

Su medición y abono se realizará por unidades (ud) suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1406 CONEXIÓN DE ASPIRACIÓN PARA BOMBAS

1406.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de aspiración para las bombas principales y auxiliares del sistema de protección contra incendios. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1406.2 Características técnicas

Juntas anti vibratorias

Se dispondrán juntas anti vibratorias en las conexiones de aspiración de las bombas.

Dichas juntas podrán ser:

- Manguito antivibratorio elástico, montaje entre bridas PN-16
- Carrete de tubo de 0.5 ml. con dos acoplamientos flexibles, dotados de junta ranurada (Tipo Victaulic o similar).

Manómetros y mano vacuómetros

Se instalarán manómetros y mano vacuómetros en las impulsiones y aspiraciones de cada una de las bombas principales, respectivamente.

La escala de cada uno de los tipos será la siguiente:

- Manómetros: 0 ÷16 bar.
- Manovacuómetros: -1 ÷5 bar

La toma de conexión será de ½", provista de válvula de corte tipo bola, para desmontaje independiente en caso de sustitución y/o avería del mismo.

La esfera será de 100 mm. de diámetro, alojada en carcasa de acero inoxidable y baño de glicerina.

Tuberías y accesorios

Las tuberías y accesorios utilizados en las conexiones de aspiración para las bombas deberán cumplir los requisitos indicados en los apartados correspondientes del presente pliego

1406.3 Ejecución y pruebas

Una vez realizado el montaje de tubería, valvulería y equipos, se realizará una prueba hidráulica de la red bajo las siguientes condiciones:

- Presión: 1,5 veces la presión nominal de servicio y como mínimo 15 bar
- Duración: 2 horas

No se admitirán fugas en la red.

En caso de aparición de fugas, se subsanarán y se repetirá la prueba, tantas veces como sea necesario.

1406.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades (ud) suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1407 VÁLVULA DE PASO TIPO COMPUERTA

1407.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de válvula de paso tipo compuerta de husillo exterior ascendente en acero inoxidable y volante estacionario, con bridas PN-16. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1407.2 Características técnicas

Todas las válvulas de compuerta a utilizar en los diferentes sistemas de protección contra incendios serán del tipo de husillo ascendente con volante estacionario.

La válvula de compuerta está constituida, como elementos esenciales por:

- Un cuerpo en forma de T, con dos juntas o extremos de unión a la conducción asegurando la continuidad hidráulica y mecánica de ésta y otro elemento que fija éste a la cúpula o tapa.
- Obturador de disco, que se mueve en el interior del cuerpo, al ser accionado el mecanismo de maniobra, con movimiento ascendente-descendente por medio de un husillo o eje perpendicular al eje de la tubería o circulación del fluido.
- Husillo o eje de maniobra, roscado a una tuerca fijada al obturador sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento de éste. El giro se realiza mediante el apoyo de su parte superior sobre un tejuelo o soporte.
- Tapa, elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el husillo.
- Juntas de estanqueidad, que aseguran ésta entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el husillo.

El cierre de la válvula se realizará mediante giro del volante o cabeza del husillo en el sentido de las agujas del reloj, con siguiéndose la compresión de todo el obturador en el perímetro interno de la parte tubular del cuerpo. Este obturador estará totalmente recubierto de elastómero, por lo cual el cuerpo no llevará ninguna acanaladura en su parte interior que pueda producir el cizallamiento total o parcial del elastómero.

El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante, cuadrado del husillo o lugar visible de la tapa.

Realizada la maniobra de apertura en su totalidad, no deberá apreciarse ningún estrechamiento de la sección de paso, es decir, ninguna fracción del obturador podrá sobresalir en la parte tubular de la válvula.

Las válvulas se instalarán alojadas en arquetas, registros o cámaras accesibles o visitables, o enterradas a semejanza de la propia conducción, por lo que las juntas de enlace serán del mimo tipo que las descritas para las tuberías de fundición, en general, para junta automática flexible, y de bridas en los restantes casos.

El montaje de la instalación se realizará con un accesorio o pieza anclada por un extremo y un carrete de desmontaje en el otro, salvo en el caso de instalación enterrada en que se suprimirán estas piezas anclándose el cuerpo de la válvula. El dispositivo de acceso y maniobra de las válvulas enterradas constará de tubular, arquetas y vástago de accionamiento.

El diseño de la válvula será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación. Así mismo, deberá ser posible sustituir los elementos impermeabilizados del mecanismo de maniobra, o restablecer la impermeabilidad, estado la conducción en servicio, sin necesidad de desmontar la válvula ni el obturador.

El cuerpo y la tapa de las válvulas será de fundición nodular.

El obturador será de fundición dúctil recubierta de elastómero, realizándose la estanqueidad mediante compresión del recubrimiento con el interior del cuerpo.

El husillo del mecanismo de maniobra será de acero inoxidable y la tuerca donde gira ésta será de bronce o acero inoxidable.

Los pernos o tornillos que unen las distintas partes del cuerpo serán de fundición nodular o acero inoxidable. En las válvulas enterradas, caso de existir en su diseño, deberán estar protegidas de cualquier contacto con el terreno que rodea la válvula.

Los elastómeros en contacto con el agua en circulación serán de etileno, propileno, y deberán cumplir las características que se determinen en UNE 53-571.

Todo el material de fundición nodular llevará una protección anticorrosión, con capas de imprimación intermedias y acabado con revestimiento epoxy, con espesor mínimo de 200 mm. uniforme en toda la superficie sin que existan irregularidades. También pueden realizar recubrimientos poliamídicos por aplicaciones electrostática, a base de polvo de muy baja granulometría. Para los interiores, se tendrá en cuenta el carácter alimentario del revestimiento realizado

1407.3 Ejecución y pruebas

Se acreditará la superación de la válvula y accesorios como mínimo a las siguientes pruebas:

- Prueba de resistencia mecánica: se realizará sometiendo a la válvula a una presión interior de 30 atmósferas. Durante la prueba el obturador debe estar en situación entreabierta y se tolerará algún pequeño goteo a través de la prensa.
- Prueba de estanqueidad: se realizará sometiendo a la válvula cerrada a una presión hidráulica, por las dos caras del obturador, de 25 atmósferas, exigiéndose una estanqueidad completa durante la prueba y no debiéndose observar anomalías y deformaciones de ninguna clase.

Una vez colocadas y montadas las válvulas se probará a una presión de 1,4 veces la presión máxima de trabajo debiendo ser su estanqueidad absoluta.

Todos los gastos derivados de la realización de estas pruebas correrán a cargo del Contratista

1407.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades (ud) suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1408 VÁLVULA DE PASO TIPO BOLA

1408.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de válvula de esfera PN-16 mando por palanca, con cuerpo de latón duro cromado y esfera de acero inoxidable, eje no expulsable, doble seguridad, estanqueidad en el eje por aro de teflón, con prensaestopas y dos anillos tóricos de caucho; asientos de teflón puro. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1408.2 Características técnicas

El objeto fundamental de estas válvulas será el corte plenamente estanco con maniobra rápida, no debiendo emplearse para regulación.

Las válvulas de esfera reunirán las características siguientes:

- Cuerpo y bola de latón duro cromado.
- Paso total.
- Eje no expulsable, de latón niquelado o acero inoxidable.
- Doble seguridad.
- Estanqueidad en el eje por aro de teflón con prensaestopas y dos anillos tóricos de caucho.
- Asientos y estopa de teflón.
- Palanca de latón o fundición.
- Condiciones de servicio:
  - 30 bar hasta 100ºC
  - 10 bar a 150ºC

La bola estará especialmente pulimentada, siendo estanco su cierre en su asiento sobre el teflón. Sobre este material y cuando el fluido tenga temperaturas de trabajo superiores a 60ºC, el instalador presentará certificado del fabricante indicando la presión admisible a 100ºC, que en ningún caso será inferior a 1,5 veces la prevista.

La maniobra de apertura será por giro a 90º completo sin dureza y sin interferencias con otros elementos o aislamientos.

La posición de la palanca determinará el posicionamiento.

La presión en ningún caso variará la posición de la válvula.

La unión con tubería u otros accesorios será con rosca o brida, según se indique en el apartado de especificaciones, en cualquier caso, la normativa adoptada será DIN

1408.3 Ejecución y pruebas

Una vez colocadas y montadas las válvulas se probará a una presión de 1,4 veces la presión máxima de trabajo debiendo ser su estanqueidad absoluta.

Todos los gastos derivados de la realización de estas pruebas correrán a cargo del Contratista.

1408.4 Medición y abono

Las válvulas de bola se medirán por “Ud.” realmente instalada en la ejecución de la obra.

El precio de cada válvula incluirá todos los costes necesarios para su correcto montaje y funcionamiento, entre los cuales se incluirán:

- Coste propio del material

- Coste de los diferentes accesorios: bridas, juntas, tornillería, etc. necesarios para el correcto montaje y funcionamiento de las mismas.
- Coste de los elementos para la adecuada suportación de la misma.
- Coste de la mano de obra
- Coste de los medios auxiliares: andamiajes, medios mecánicos de transporte y elevación, etc., necesarios para el montaje.

El precio de abono indicado es el Cuadro de Precios Nº 1 .

ARTICULO 1409 CONEXIÓN DE IMPULSIÓN PARA BOMBAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

1409.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexión de impulsión para bombas de protección contra incendios tanto diésel, eléctrica y jockey. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1409.2 Características técnicas

En general, se cumplirán las especificaciones para redes de tuberías aéreas, incluidas en el presente documento.

La tubería en el interior de la sala de bombas será de acero negro de los siguientes tipos:

- Diámetros ≤6”: Electrosoldada, según norma DIN-2440
- Diámetros > 6”: Sin soldadura, según norma DIN-2448

La distancia máxima entre soportes será:

- Diámetro d ≤2” (50 mm.): máx. 3 m.
- Diámetro 2” > d ≥4” (100 mm.): máx. 4 m.
- Diámetro d > 4” (100 mm.): máx. 6 m.

Se realizarán los apoyos y soportes necesarios que aseguren la estabilidad mecánica de las tuberías y equipos.

El accesorio será:

- Diámetros hasta 2”:
- Roscado
- Soldado
- Ranurado
- Para diámetros > 2”:
- Soldado
- Ranurado

Las reducciones a instalar serán del tipo excéntricas y/o concéntricas roscadas, soldadas o ranuradas (según diámetros), no estando permitidas en ningún caso las de tipo hexagonal.

Todas las tuberías se protegerán contra corrosión mediante el siguiente procedimiento:

- Limpieza de las tuberías mediante cepillado o tratamiento químico
- Aplicación de una de imprimación antioxidante epoxi
- Aplicación de dos manos de esmalte sintético en color Rojo RAL-3000, o color a definir por la D. Facultativa (con señalización de bandas rojas para identificación de la misma).

El espesor mínimo del conjunto de la aplicación no será inferior a 70 micras.

La segunda mano de acabado debe aplicarse preferiblemente una vez instalada la tubería, o en su defecto, deberán efectuarse los repasos correspondientes para dejarla en correcto estado de acabado.

Manómetros y mano vacuómetros

Se instalarán manómetros y mano vacuómetros en las impulsiones y aspiraciones de cada una de las bombas principales, respectivamente.

La escala de cada uno de los tipos será la siguiente:

- Manómetros: 0 ÷16 bar.

- Mano vacuómetros: -1 ÷5 bar

La toma de conexión será de ½", provista de válvula de corte tipo bola, para desmontaje independiente en caso de sustitución y/o avería del mismo.

La esfera será de 100 mm. de diámetro, alojada en carcasa de acero inoxidable y baño de glicerina.

1409.3 Ejecución y pruebas

Una vez realizado el montaje de tubería, valvulería y equipos, se realizará una prueba hidráulica de la red bajo las siguientes condiciones:

- Presión: 1,5 veces la presión nominal de servicio y como mínimo 15 bar
- Duración: 2 horas

No se admitirán fugas en la red.

En caso de aparición de fugas, se subsanarán y se repetirá la prueba, tantas veces como sea nece

1409.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades (ud) suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1410 VÁLVULA DE PASO TIPO MARIPOSA C/REDUCTOR

1410.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de válvula de paso tipo mariposa DN-100 mm (4") y DN 150 mm (6"), mando por volante y reductor manual, tipo "Wafer", con indicador de posición y final de carrera para señalización del estado a distancia, montaje entre bridas PN-16, cuerpo de fundición nodular, lenteja en acero inoxidable, elastómero E.P.D.M. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1410.2 Características técnicas

Las válvulas de mariposa deberán reunir las características siguientes:

- Tipo WAFER.
- Cuerpo de fundición GG-22 o GG-26, con anillo de etileno-propileno.
- Montaje entre bridas PN-16
- Presión de trabajo 16 bar y temperaturas -20/+120 ºC.

El cuerpo será monobloc de hierro fundido y sin bridas.

Llevarán forro adherido y moldeado directamente sobre el cuerpo a base de caucho y vuelto en ambos extremos para formación de la junta de unión con la brida de la tubería.

El disco regulador será de hierro fundido con recubrimiento plástico. Quedará fuertemente unido al eje, siendo la unión insensible a las vibraciones.

El eje totalmente pulido será de acero inoxidable y será absolutamente hermético sobre su entorno.

La maniobra de la válvula se realizará mediante volante con reductor manual.

Las válvulas de mariposa dispondrán de un indicador local, que permita determinar a simple vista su estado (abierta/cerrada).

1410.3 Ejecución y pruebas

Una vez colocadas y montadas las válvulas se probará a una presión de 1,4 veces la presión máxima de trabajo debiendo ser su estanqueidad absoluta.

Todos los gastos derivados de la realización de estas pruebas correrán a cargo del Contratista.

1410.4 Medición y abono

Las válvulas de mariposa se medirán por "Ud." realmente instalada en la ejecución de la obra.

El precio de cada válvula incluirá todos los costes necesarios para su correcto montaje y funcionamiento, entre los cuales se incluirán:

- Coste propio del material
- Coste de los diferentes accesorios: bridas, juntas, tornillería, etc. necesarios para el correcto montaje y funcionamiento de las mismas.
- Coste de los elementos para la adecuada suportación de la misma.
- Coste de la mano de obra
- Coste de los medios auxiliares: andamiajes, medios mecánicos de transporte y elevación, etc., necesarios para el montaje.

El precio de abono indicado es el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 1411 VÁLVULA DE RETENCIÓN DOBLE CLAPETA

1411.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de Válvula de retención de doble clapeta, PN-16, tipo WAFER con cuerpo y clapeta de latón, y asiento de goma, para montaje entre bridas PN-16. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1411.2 Características técnicas

Las válvulas de retención serán del tipo wafer, de doble clapeta, para montaje entre bridas PN-25.

Características técnicas:

- Cuerpo en fundición gris GG25
- Clapeta en acero inoxidable AISI304
- Asiento de goma EPDM
- Eje y muelle en acero inoxidable
- Temperatura máxima de trabajo: 100 ºC

1411.3 Ejecución y pruebas

Una vez colocadas y montadas las válvulas se probará a una presión de 1,4 veces la presión máxima de trabajo debiendo ser su estanqueidad absoluta.

Se comprobará el funcionamiento del interruptor y su lectura en el sistema de gestión centralizada

Todos los gastos derivados de la realización de estas pruebas correrán a cargo del Contratista.

1411.4 Medición y abono

Las válvulas de retención se medirán por “Ud.” realmente instalada en la ejecución de la obra.

El precio de cada válvula incluirá todos los costes necesarios para su correcto montaje y funcionamiento, entre los cuales se incluirán:

- Coste propio del material
- Coste de los diferentes accesorios: bridas, juntas, tornillería, etc. necesarios para el correcto montaje y funcionamiento de las mismas.
- Coste de los elementos para la adecuada suportación de la misma.
- Coste de la mano de obra
- Coste de los medios auxiliares: andamiajes, medios mecánicos de transporte y elevación, etc., necesarios para el montaje.

El precio de abono indicado es el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 1412 INDICADOR DE POSICIÓN A DISTANCIA PARA VÁLVULA

1412.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de Interruptor para conocer el estado de las válvulas de la sala de bombas que no tienen preinstalado el sistema de indicación de posición. Totalmente instalado, probado y en servicio

1412.2 Características técnicas

Indicador de posición de estado (abierta/cerrada) para válvulas, dotado de micro interruptor final de carrera, aprobado FM-UL.

1412.3 Ejecución y pruebas

Se comprobará el correcto funcionamiento del interruptor, así como la recepción y lectura en el sistema de gestión centralizada.

1412.4 Medición y abono

Se medirá por unidades (ud) realmente ejecutas y probadas. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº1 incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1413 ACUMULADOR HIDRONEUMÁTICO 150 LTS 16 BAR

1413.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de acumulador hidroneumático 150 l., tipo membrana recambiable, presión de timbre 16 bar, presión de prueba 20 bar. Totalmente instalado, probado y en servicio

1413.2 Características técnicas

Depósito de acero soldado, construido de acuerdo a la Directiva Europea 97/23/CE de equipos a presión, a partir de dos fondos embutidos y virola de chapa curvada, unidos entre sí mediante cordones de soldadura, capacitado para resistir holgadamente la presión de trabajo para la que ha sido diseñado.

En los fondos, se han previsto agujeros para montaje y fijación de la membrana a través de una tapa atornillada en su parte superior y un manguito roscado según DIN-259 en su parte inferior.

La membrana recambiable o fija, completamente impermeable es de caucho sintético flexible, en una sola pieza, que permite mantener en permanente aislamiento el agua del aire, excluyendo así cualquier posibilidad de corrosión de la superficie metálica interior del depósito o dilución del aire en el agua.

La membrana fabricada en base a las características físicas y mecánicas de la Norma DIN 4.807, cumplimentando satisfactoriamente todas las exigencias legales vigentes en materia de higiene alimentaria.

El depósito va provisto de una válvula debidamente protegida para la regulación de la presión de la cámara de aire.

La estanqueidad y resistencia de los depósitos se comprueban unitariamente, a una presión 1,5 veces superior a la presión máxima de servicio.

Aplicación final, sobre superficie fosfatada, de 40 micras de espesor mínimo de pintura secado al horno.

1413.3 Ejecución y pruebas

Se instalará siguiendo las indicaciones del fabricante y se comprobará del mismo modo que el resto de la red de tuberías.

1413.4 Medición y abono

Se medirá por unidades realmente colocadas y probadas. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1414 CIRCUITO DE PRUEBAS PARA EQUIPO DE PRESIÓN DN-125MM (5”)

1414.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de circuito de pruebas para equipo de presión de protección contra incendios. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1414.2 Características técnicas

Se realizará un colector de pruebas, con tubería de retorno al depósito reserva de agua.

En dicho colector, se instalará un medidor de caudal, de tipo adecuado, capaz de medir como mínimo, los siguientes puntos caudal de funcionamiento de cada bomba: 50%, 100%, 140% y final de curva.

Dispondrá de elemento indicador derivado (o a distancia) con escala de lectura directa (en l/min. o m3/h.).

El medidor de caudal se situará en tramo recto de tubería y entre dos válvulas de corte, situadas a las distancias recomendadas por el fabricante del equipo.

Las bombas se conectarán al colector de pruebas, mediante válvula colocada en paralelo a la de conexión al colector de impulsión a la red, de tal forma que se puedan realizar las pruebas de funcionamiento de forma independiente para cada bomba, manteniendo en servicio el resto de unidades componentes del sistema de bombeo.

1414.3 Ejecución y pruebas

El Contratista será responsable de todos los exámenes no destructivos y pruebas de tuberías instaladas.

La Dirección de Obra tendrá autoridad para paralizar los trabajos o retener el envío si los requisitos del pliego de condiciones, incluyendo aquellos referentes a documentación, no han sido cumplidos.

Todos los exámenes no destructivos serán realizados por personal cualificado.

Se realizará un mínimo de cuatro mediciones de grosor de la pared, distanciadas entre sí a 90 micras, sobre los extremos de todas las tuberías y accesorios, o según lo requiera la Dirección de Obra, cuando el espesor de la pared se especifique por la pared mínima en los planos. La aceptación de la tubería y accesorios se basará en la pared mínima especificada más la tolerancia de medición.

Las mediciones de espesor y su situación se reflejarán en un informe, y una copia del mismo será enviada a la Dirección de Obra para su aprobación.

Después de la instalación, todos los conjuntos fabricados serán sometidos por el Contratista a una prueba de estanqueidad y presión de acuerdo con las indicaciones establecidas en el presente pliego.

El Contratista garantizará su trabajo como capaz de resistir dicha prueba.

Todos los medios necesarios para la realización de estas pruebas serán facilitados por el adjudicatario y a su cargo.

La tubería se probará hidrostáticamente primero con aire a no menos de 5 bar durante 1 hora. Una vez realizada esta operación se comprobará que no ha habido una pérdida de presión considerable.

Una vez realizado el montaje de tubería, valvulería y equipos, se realizará una prueba hidráulica de la red bajo las siguientes condiciones:

- Presión: 1,5 veces la presión de servicio y como mínimo 15 bar
- Duración: 2 horas

No se admitirán fugas en la red.

Al cabo de 2 horas, la pérdida de presión máxima admisible en la red será de 0,1 bar.

La tubería se tapará parcialmente, dejando siempre visible un mínimo 0.5 m. a cada lado de las juntas y empalmes de unión entre los tubos y entre éstos y los accesorios.

Se realizarán pruebas parciales de la red, si por necesidades en la construcción del edificio o urbanización del entorno, así lo requiere.

En caso de aparición de fugas, se procederá a su reparación y repetición de las pruebas hidráulicas, tantas veces como sea necesario.

La empresa instaladora, emitirá el correspondiente certificado de la prueba hidráulica, firmado por técnico responsable de la misma.

1414.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades (ud) El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales, ensayos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1415 MEDIDOR DE CAUDAL PARA EQUIPO DE PRESIÓN DN-125 MM (5”)

1415.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de equipo de medición de caudal instantáneo a instalar en circuito del colector de pruebas. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1415.2 Características técnicas

El sistema deberá constar de:

- Placa de restricción o diafragma
- Medidor derivado con escala de lectura directa hasta 600 m3/h.
- 3 válvulas de corte tipo bola DN-20 mm. (3/4”)
- 6 Ml. tubería DN-20 mm. (3/4”) de acero galvanizado, con p/p. accesorios de montaje
- Pa. conexión a desagüe existente en sala de bombas

Las tuberías y válvulas deberán cumplir los requisitos de los apartados correspondientes del presente pliego.

La placa de restricción deberá ser de Acero Inoxidable 316

1415.3 Ejecución y pruebas

El caudalímetro se instalará siguiendo las indicaciones del fabricante y queda a cargo del contratista aportar la documentación de calibración.

1415.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1416 LÍNEA PARA ESCAPE CONDUCIDO DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD

1416.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de línea para escape conducido de válvulas de seguridad, con descarga a desagüe visible o retorno a depósito reserva de agua. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1416.2 Características técnicas

Se instalarán válvulas de seguridad en las impulsiones de las bombas principales, de diámetro mínimo 25 mm. (1”), para evitar el sobrecalentamiento de las bombas, con funcionamiento a válvula cerrada.

Serán regulables y su descarga se conducirá a depósito reserva de agua o desagüe de capacidad suficiente.

La descarga del agua será siempre visible. Cuando por necesidades constructivas de la sala esto no sea posible, se dispondrá de una mirilla de inspección para comprobar el tarado y correcto funcionamiento de cada válvula.

1416.3 Ejecución y pruebas

Una vez realizado el montaje de tubería, valvulería y equipos, se realizará una prueba hidráulica de la red bajo las siguientes condiciones:

- Presión: 1,5 veces la presión nominal de servicio y como mínimo 15 bar
- Duración: 2 horas

No se admitirán fugas en la red.

En caso de aparición de fugas, se subsanarán y se repetirá la prueba, tantas veces como sea necesario.

1416.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1417 EQUIPAMIENTO PARA MANIOBRA Y SEÑALIZACIÓN EQUIPOS DE BOMBEO

1417.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de presostato de control, maniobra y señalización para equipo de bombeo, con escala de regulación visible, regulable desde el exterior y diferencial ajustable. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1417.2 Características técnicas

Se instalarán presostatos, tanto para la maniobra de arranque de las bombas, como para la señalización de su funcionamiento.

Todos los presostatos serán del mismo tipo, marca y modelo, con el rango de presiones y gradiente diferencial asociado, adecuado al funcionamiento de cada una de las bombas a controlar.

Las bombas principales dispondrán de doble presostato en serie, para la maniobra de demanda de arranque.

La escala de regulación será de 1 16 bar, será visible y su regulación se podrá efectuar sin desmontar la carcasa de protección del mismo.

Se instalará una línea de tubería de acero galvanizado de diámetro DN-15 mm. (½”) hasta cada presostato (o presostatos), con una longitud no inferior a 1,5 ml., dotada de:

- Diafragma calibrado tipo clapeta, con orificio de 3/22”
- Manómetro glicerina de ½”, escala 0-16 bar, esfera de 100 mm
- Válvula de comprobación y tarado de presostatos, tipo bola de ½”

Antes de la conexión a los presostatos, se instalará latiguillo flexible o un manguito antivibratorio.

Las conexiones de los circuitos correspondientes a los presostatos de demanda (arranque) se realizará entre la válvula de retención y la válvula de corte de la impulsión de cada bomba.

Cuando se instale una válvula de corte antes de un presostato, se colocará en paralelo una válvula de retención, que asegure su funcionamiento por caída de presión, aun cuando la válvula de corte se encuentre cerrada.

El tarado de los presostatos se realizará de la siguiente forma:

- El grupo de bombeo principal, arrancará automáticamente a una presión no inferior a 0,8P, siendo P la presión de la bomba a caudal cero.
- El grupo de bombeo principal en reserva, arrancará automáticamente a una presión no inferior a 0,6P.
- El grupo auxiliar de presurización (Bomba jockey) se regulará de forma que la presión de arranque sea como mínimo 0,5 bar por encima de la presión de arranque del primer grupo de bombeo principal y la de parada entre 1 / 1,5 bar por encima de aquella.

Cuando se dispongan grupos principales con motores eléctricos y motores diésel, el grupo accionado por motor eléctrico arrancará siempre en primer lugar.

1417.3 Ejecución y pruebas

Una vez instalado y operativo el sistema se realizarán pruebas mediante la apertura y cierre de las válvulas disponibles en la propia red de pruebas del sistema de impulsión.

Se medirán las vibraciones en la carcasa de cada una de las bombas.

Se realizarán los ajustes necesarios hasta comprobar el correcto funcionamiento y secuencia de arranque de las bombas.

1417.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1418 SISTEMA DE EXTINCIÓN AUTOMÁTICA PARA SALA DE BOMBAS

1418.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de sistema de extinción automática para la sala de bombas basado en rociadores. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1418.2 Características técnicas

Dicho sistema estará compuesto por:

- 2 rociador-sprinkler de ½", montante, bronce de 93 ºC., respuesta normal K115.
- 1 detector de flujo DN-25 mm. (1")
- 1 válvula de corte tipo mariposa con reductor y final de carrera DN-25 mm. (1")
- 15 Ml. Tubería acero negro UNE-10220 DN-25 mm. (1")
- 1 punto de limpieza y vaciado compuesto por:
- 1 válvula de bola DN-25 mm. (1")
- 6 Ml. tubería de acero negro DIN-2440 DN- 25 mm. (1")
- 1 punto de prueba y desagüe compuesto por:
- Rociador abierto ½" factor K igual al instalado
- Válvula de bola DN-25 mm.
- Manómetro glicerina esfera de 100 mm., escala 0-16 bar, DN-15 mm. (1/2") con válvula de corte tipo bola
- 6 Ml. tubería de acero negro DN-25 mm. (1") conexión a desagüe

Los diferentes elementos que componen el sistema deben cumplir los apartados específicos del presente pliego de prescripciones técnicas

1418.3 Ejecución y pruebas

Una vez instalado, se deberá comprobar el correcto funcionamiento del sistema.

1418.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1419 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INUNDACIÓN EN SALA DE BOMBAS

1419.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de sistema de detección de inundación en sala de bombas. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1419.2 Características técnicas

El sistema estará compuesto por las siguientes instalaciones:

- 2 sonda de detección de humedad de tipo conductivo.
- 1 módulo analógico para control sondas, con alimentación a 12-24 V.c.c.
- Pa. Instalación eléctrica necesaria bajo tubo de acero galvanizado rígido, para Inter conexionado de los elementos, incluso p/p. de cableado y accesorios de montaje

1419.3 Ejecución y pruebas

Se deberá instalar siguiendo las instrucciones del fabricante y se deberá comprobar su correcto funcionamiento.

1419.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1420 TUBERÍA DE ACERO NEGRO

1420.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de tuberías y accesorios de la red contra incendios en disposición aérea. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1420.2 Características técnicas

El dimensionado de la tubería se realizará según los planos del Proyecto adjuntos a estas especificaciones técnicas. Para cualquier modificación realizada sobre dichos planos, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra los cálculos hidráulicos justificativos para su posterior aprobación o rechazo.

Se utilizarán los siguientes materiales y calidades, en los distintos sistemas indicados:

Sistemas de Bombeo, Hidrantes y Bocas de Incendio Equipadas:

- Diámetros hasta DN-150 mm. (6”): Tubo de acero, clase negra con/sin soldadura según normas DIN-2440/UNE-19.052.
- Diámetros superiores a DN-150 mm.: Tubo de acero, clase negra, sin soldadura según norma DIN-2448/UNE-19.053.

El replanteo, posicionamiento y conexiones de las tuberías, drenajes, válvulas, etc. que se indican en los planos serán considerados como una aproximación y serán seguidas tan estrictamente como sea posible. Se reserva el derecho a La Dirección de Obra para cambiar la ubicación de los elementos.

A fin de evitar modificaciones de las condiciones de ejecución o tipo de ejecución que puedan aparecer durante el desarrollo de los trabajos, que no implicaran compensaciones adicionales al Contratista por tales cambios, se intentará que los cambios sean establecidos por el Contratista con anterioridad a la instalación de esa parte de la obra.

La responsabilidad de la implantación adecuada es únicamente del Contratista. Si fuera encontrado que cualquiera de sus instalaciones montadas, estuviera implantada de forma que produce interferencias con otros sistemas, instalaciones y/o equipamientos, el Contratista presentará un informe a la Dirección de Obra, antes de proceder a su nueva instalación.

Pintura

El color de acabado normalizado será ROJO RAL-3000. No obstante, el color de acabado podrá ser diferente, dependiendo de las zonas de instalación de la tubería; en dichos casos, los tonos se elegirán de acuerdo con la Propiedad y Dirección de Obra de las obras, manteniendo para el acabado lo especificado en la norma UNE-1.063 o DIN-2.503.

La preparación de superficies y la capa de imprimación se realizarán en taller. El resto de las operaciones se efectuarán en obra.

Quedará comprendida dentro del precio, la reparación de cuantos retoques o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación y/o montaje, debiendo ajustarse esas reparaciones al procedimiento general de pintado.

También quedará incluido dentro del precio, el pintado de distintivos de identificación según normas UNE-1.063 y en su defecto norma DIN-2.503.

Las superficies serán preparadas en taller hasta el grado Sa 2½ de la norma sueca SIS-055.900 (ISO 8.501) y los retoques en obra se prepararán de acuerdo con los grados B.St.2 o C.St.2 de la misma norma sueca.

Se realizará una limpieza superficial y desengrasado mediante aplicación a presión y fosfatado.

Una vez efectuada la limpieza de la tubería, como se ha indicado anteriormente, e inmediatamente después se le dará una aplicación de pintura de silicato de zinc, seguida de una mano de rojo epoxi. El espesor mínimo de la aplicación será de 70 micras.

Tanto las capas de imprimación como de acabado serán con base de acuerdo a las temperaturas previstas en cada red de fluidos.

El Contratista asumirá la plena garantía de la ejecución correcta de la pintura, así como de los materiales de pintura suministrados en un período mínimo de 3 años.

Durante el periodo de garantía señalado y si el estado de conservación no es el garantizado, el Contratista volverá a proteger a su cargo aquellas superficies que estén en malas condiciones, siempre que ello no sea debido a causas imputables a terceros.

Una vez terminados los trabajos de pintura, se hará un detenido examen de los mismos, comprobándose que no existen cuarteos, ampollas, enyesados, transparencias ni partes sin pintar.

Asimismo, se medirá el espesor de cada capa y el espesor total, admitiéndose una desviación de ± 10% en cada capa y de ± 5% para el total.

Juntas y accesorios de tuberías

Todo el accesorio a utilizar, juntas, manguitos, codos, tés de derivación, reducciones, etc. será del tipo con junta ranurada para diámetros iguales o superiores a DN-32 mm. (1 ¼”). Para tuberías de diámetros inferiores a DN-32 mm. (1 ¼”), el accesorio podrá ser roscado.

Las juntas de tipo ranurado a utilizar serán del tipo sin reducción del espesor de la pared de tubería.

Las reducciones a instalar serán del tipo concéntricas (roscadas, soldadas o ranuradas según diámetros), no estando permitidas las de tipo hexagonal.

Todos los accesorios, uniones y tubos deberán estar homologados y deberán haber sido aprobados con la normativa aplicable al tipo de sistemas donde se encuentren instalados.

Las juntas utilizadas para sistemas de tubería húmeda estarán de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Se recomienda el Grado E de EPDM.

No serán admitidos ni aprobados acoplamientos entre tuberías con un sólo tornillo de ajuste entre piezas.

Manipulación, almacenamiento y transporte

El Contratista llevará a cabo las operaciones de carga y descarga de los tubos, utilizando eslingas, ganchos protegidos, etc., aprobados por la Dirección de Obra a fin de evitar que aquellos resulten dañados.

El almacenamiento será realizado con las mismas precauciones y de forma ordenada por lotes correlativos. Siempre deberá hacerse en lugares adecuados, a resguardo de posibles choques debidos a camiones y/o maquinaria, quedando las tuberías depositadas sobre largueros de madera que eviten el contacto con el suelo.

La manipulación, almacenamiento y transporte de accesorios se hará con las mismas precauciones, al menos, que para la tubería.

En caso de elementos esbeltos, el Contratista deberá arriostrarlos para efectuar la carga, transporte y descarga con las debidas garantías para que no se produzcan deformaciones permanentes. Caso de producirse los desperfectos sufridos por el material serán de su exclusiva responsabilidad. Todas estas operaciones se entienden incluidas dentro del presupuesto.

Fabricación y montaje

La tubería será probada en fábrica según el Código ANSI/ASME B 31.1. (Power piping) o conforme a la Especificación 5L del API (American Petroleum Institute), siendo aceptado también su ensayo según norma DIN-1.629, de acuerdo a los requisitos exigidos en la Especificación Técnica para cada caso.

La longitud de las cañas de los tubos será de 6 metros como mínimo.

Los extremos de tubos se hallarán dispuestos en un plano perpendicular al eje del tubo.

Los bordes estarán limpios y sin rebabas, en 100 mm. a cada ex¬tremo y ranurados convenientemente.

Los defectos superficiales tales como huecos o rayas, serán examinados para apreciar su importancia. Caso de rectificación, el espesor deberá mantenerse dentro de una tolerancia de + -12,5% del espesor nominal.

No se admitirán en los tubos:

- Grietas o pliegues de laminado.
- Abolladuras.
- Rayas, depresiones o corrosión que puedan afectar a la resistencia mecánica del tubo.
- Asperezas o escamas internas visibles que, no afectando a la resistencia mecánica del tubo, sean susceptibles de hacerlo durante la explotación.
- Huellas de grasa, productos de revestimiento, pintura o revoques de cualquier clase en su interior.

Las reparaciones, enmasillados o recargues para soldadura quedan prohibidos. En los extremos y en una longitud de 100 mm. no se permitirá ningún defecto que pueda dañar el ensamblado correcto de los tubos.

Todos los codos, tés, válvulas, tubos, etc., deberán colocarse de forma que se puedan desmontar sin necesidad de hacer obras o desmontar otras tuberías.

En todos los puntos deberán poderse apretar o soltar los tornillos de bridas, juntas, etc., con facilidad.

En eventuales cruces de tuberías a igual altura no se autorizarán codos hacia arriba, salvo permiso específico de la DIRECCION FACULTATIVA.

El Contratista tendrá entera responsabilidad respecto de las consecuencias directas o indirectas de la presencia de cuerpos extraños de origen mineral u orgánico eventualmente abandonados en la canalización. Cuando el personal deje la obra, las extremidades libres de la conducción habrán de ser cerradas por tapones de plástico herméticos en sus extremidades.

En los lugares en que se coloquen codos o tés se sujetarán éstos a ambos lados, de forma que no puedan ser expulsados. No se considerará suficiente la sujeción de las juntas.

Todos los cortes por soplete serán ejecutados mediante dispositivo de guía; se terminarán con muela o lima si presentan irregularidades incompatibles con la ejecución de la pasada de fondo.

No se admitirá el calentamiento de la tubería para remediar defectos de alineación en obra.

El curvado de tubería se hará de acuerdo con el código ANSI/ASME B 31.1 y con los requisitos de esta especificación. El procedimiento de curvado será aprobado por la Dirección de Obra.

Para tubería de diámetros inferiores a 2” (DN-50 mm.), se admitirá el doblado en frío, respetando la sección circular a lo largo del desarrollo curvado. Se utilizarán herramientas hidráulicas o mecánicas adecuadas para dicho trabajo.

Para tubería de diámetros igual o superiores a 2” (DN-50 mm.), se utilizarán codos prefabricados de acuerdo a la norma estipulada en la Especificación Técnica.

Se seleccionarán secciones de tubería de manera que el adelgazamiento no reduzca el espesor de la pared por debajo del mínimo especificado.

El curvado en caliente no se efectuará sin la aprobación escrita de la Dirección de Obra.

No se realizará ningún doblado con temperaturas de metal inferiores a 16 ºC.

Todas las tuberías curvadas quedarán lisas, libres de grietas, pliegos y defectos superficiales, sin discontinuidades y tendrán un arco circular. La ovalización permisible, definida como la diferencia entre los diámetros mayor o menor, no será mayor que el 5 por ciento del diámetro nominal.

El radio de curvatura será, como mínimo, cinco veces el diámetro nominal de la tubería.

No se permiten las soldaduras circunferenciales en la zona de la curvatura.

La eliminación y reparación de defectos de los materiales estarán de acuerdo con el código ASME.

Se consideran reparaciones importantes aquellas cuyos defectos alcanzan una profundidad mayor de 1,6 mm. o que una vez descarnado den un espesor de pared menor que el requerido por la especificación o que excedan de un área de 64,5 cm2. Las reparaciones importantes deberán ser notificadas a la DIRECCION FACULTATIVA y no se realizará ningún trabajo hasta que se haya aprobado por escrito el procedimiento de reparación.

Soportes de la tubería

Los soportes se fijarán directamente a la estructura del edificio o, en su caso, a la de maquinaría, estanterías, etc. No serán usados para soportar ningún otro equipo, serán ajustables para poder distribuir bien la carga. Rodearán totalmente al tubo y no se soldarán ni al tubo ni a los accesorios.

Los miembros estructurales serán capaces de resistir la tubería; para diámetros superiores a 50 mm. no serán soportados por chapa de acero corrugado ni por bloques de hormigón aligerado.

Los colectores horizontales y montantes verticales tendrán un número suficiente de puntos fijos para soportar los esfuerzos axiales.

La distancia máxima entre soportes será:

- Diámetro d 2” (DN-50 mm.) : máx. 3 m.
- Diámetro 2” > d 4” (DN-100 mm.): máx. 4 m.
- Diámetro d > 4” (DN-100 mm.): máx. 6 m.

Se instalará un soporte a una distancia no superior a 1 m. de cada junta de tipo mecánico (ranurada

1420.3 Ejecución y pruebas

El Contratista será responsable de todos los exámenes no destructivos y pruebas de tuberías instaladas.

La Dirección de Obra tendrá autoridad para paralizar los trabajos o retener el envío si los requisitos del pliego de condiciones, incluyendo aquellos referentes a documentación, no han sido cumplidos.

Todos los exámenes no destructivos serán realizados por personal cualificado.

Se realizarán las pruebas de espesor sede capa y espesor total según SSPC-PA2 y las pruebas de de la adherencia de la pintura en las tuberías aéreas dsegún ASTM D3539.

Se realizará un mínimo de cuatro mediciones de grosor de la pared, distanciadas entre sí a 90 micras, sobre los extremos de todas las tuberías y accesorios, o según lo requiera la Dirección de Obra, cuando el espesor de la pared se especifique por la pared mínima en los planos. La aceptación de la tubería y accesorios se basará en la pared mínima especificada más la tolerancia de medición.

Las mediciones de espesor y su situación se reflejarán en un informe, y una copia del mismo será enviada a la Dirección de Obra para su aprobación.

Después de la instalación, todos los conjuntos fabricados serán sometidos por el Contratista a una prueba de estanqueidad y presión de acuerdo con las indicaciones establecidas en el presente pliego.

El Contratista garantizará su trabajo como capaz de resistir dicha prueba.

Todos los medios necesarios para la realización de estas pruebas serán facilitados por el adjudicatario y a su cargo.

La tubería se probará hidrostáticamente primero con aire a no menos de 5 bar durante 1 hora. Una vez realizada esta operación se comprobará que no ha habido una pérdida de presión considerable.

Una vez realizado el montaje de tubería, valvulería y equipos, se realizará una prueba hidráulica según UNE-805 de la red bajo las siguientes condiciones:

- Presión: 1,5 veces la presión de servicio y como mínimo 15 bar
- Duración: 2 horas

No se admitirán fugas en la red.

Al cabo de 2 horas, la pérdida de presión máxima admisible en la red será de 0,1 bar.

La tubería se tapará parcialmente, dejando siempre visible un mínimo 0.5 m. a cada lado de las juntas y empalmes de unión entre los tubos y entre éstos y los accesorios.

Se realizarán pruebas parciales de la red, si por necesidades en la construcción del edificio o urbanización del entorno, así lo requiere.

En caso de aparición de fugas, se procederá a su reparación y repetición de las pruebas hidráulicas, tantas veces como sea necesario.

La empresa instaladora, emitirá el correspondiente certificado de la prueba hidráulica, firmado por técnico responsable de la misma.

Certificación

El Contratista suministrará al usuario la siguiente documentación:

- Certificado de la(s) prueba(s) hidráulica(s) todas ellas con resultado favorable, firmado por técnico responsable de la misma.
- Certificado de recepción donde conste que la instalación cumple con todos los requisitos apropiados de la regla técnica correspondiente.
- Un juego completo de instrucciones de operación y planos finales de implantación, incluyendo la identificación de cada válvula e instrumento usado para las pruebas y operación y un programa de inspección y verificación para el usuario

1420.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por metros de tubería suministrados, instalados y probados. El precio de abono será de acuerdo con las unidades recogidas en el Cuadro de Precios Nº1 e incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1421 SISTEMA DE CALEFACCIÓN PARA SALA DE BOMBAS

1421.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de sistema de calefacción para sala de bombas. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1421.2 Características técnicas

El sistema de calefacción estará compuesto por:

- 2 Aerotermo eléctrico para montaje mural con soporte orientable; potencia eléctrica 5 Kw., potencia térmica 5 Kw., caudal máximo 450 m3/h., tensión 400/3+N;
- 1 Termostato de control de ambiente
- 1 Cuadro eléctrico auxiliar en ejecución estanca incluyendo protección magnetotérmica 3x16 A. y protección diferencial.
- la Instalación eléctrica desde cuadro secundario en sala de bombas hasta cada uno de los aerotermos y termostato, realizada bajo tubo de acero rígido, incluso p/p. de cable manguera 4x4 mm2., cajas de derivación, accesorios de sujección.

Dicho sistema entrará en funcionamiento cuando los termostatos detecten una temperatura inferior a 10 ºC en la sala de bombas. En dicho momento se activará uno de los aerotermos. En caso que la temperatura siga descendiendo, cuando se alcancen los 5ºC el segundo aerotermo entrará en funcionamiento.

El cableado y restos de elementos deben cumplir las especificaciones técnicas indicadas para el sistema eléctrico

1421.3 Ejecución y pruebas

Será responsabilidad del contratista comprobar el correcto funcionamiento del sistema, así como corraborar el encendido de los aerotermos al alcanzar las temperaturas estipuladas.

1421.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1422 REPETICIÓN DE LAS ALARMAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO

1422.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de sistema de repetición de las alarmas y averías técnicas de funcionamiento de los equipos de presión y cuadros de control y maniobra. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1422.2 Características técnicas

El equipamiento instalado seguirá las indicaciones establecidas en el pliego del sistema de comunicaciones.

1422.3 Ejecución y pruebas

Una vez instalado, se comprobará el correcto funcionamiento del sistema, así como la correcta transmisión de todos los tipos de señales.

1422.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1423 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA INTERCONEXIONADO DE LOS ELEMENTOS

1423.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de la instalación eléctrica y de control necesaria para interconexionado entre los diferentes elementos de la sala de bombas: cuadros eléctricos de control y maniobra, motores, presostatos, sondas de nivel, etc., realizada mediante tubo de acero galvanizado rígido, incluso p/p. de cableado, curvas, manguitos de unión, cajas de registro y accesorios de sujeción. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1423.2 Características técnicas

El equipamiento instalado seguirá las indicaciones establecidas en el pliego de electricidad.

1423.3 Ejecución y pruebas

Se comprobará el correcto funcionamiento y alimentación de los equipos.

1423.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1424 TUBERÍA DE FUNDICIÓN DUCTIL

1424.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de tuberías y accesorios de la red contra incendios en disposición enterrada. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1424.2 Características técnicas

Características de los tubos y accesorios

Los tubos y accesorios cumplirán las especificaciones establecidas en las siguientes normas:

- UNE-EN 545 (2002): Tubos, racores, y accesorios en fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones agua y en drenaje.
- ISO 7005-2: Bridas metálicas. Parte 2: Bridas de Fundición.
- UNE EN 9002: Sistemas de calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en producción e instalación.

Los tubos serán colados por centrifugación en molde metálico y estarán provistos de una campana en cuyo interior se aloja un anillo de caucho, asegurando una estanqueidad perfecta en la unión entre tubos.

Este tipo de unión es de un diseño tal que proporciona una serie de características funcionales como desviaciones angulares, aislamiento eléctrico entre tubos, buen comportamiento ante la inestabilidad del terreno, etc.

Las características mecánicas mínimas, según las especificaciones de la norma correspondiente (UNE-EN-545), serán las siguientes:

Resistencia mínima a la tracción (R_m)	Alargamiento mínimo a la rotura (A)		Dureza Brinell (HB)	
TUBOS Y ACCESORIOS	TUBOS	ACCESORIOS	TUBOS	ACCESORIOS
DN 60 a 300	DN 60 a 300	DN 60 a 300	DN 60 a 300	DN 60 a 300
420 MPa	10 %	5 %	□ 230	□ 250

Todos los tubos serán sometidos en fábrica y antes de aplicar el revestimiento interno, a una prueba hidráulica realizada en la misma línea de fabricación. La duración total del ciclo de presión no será inferior a 15 seg., de los cuales 10 seg. serán a la presión de ensayo.

La prueba consistirá en mantener agua en el interior del tubo a la presión indicada en la tabla, no admitiéndose ningún tipo de pérdidas.

DN (mm)	60 - 300
Presión (bar)	40

Estos valores de presión correspondientes a la serie Clase-40, son los exigidos por la norma UNE EN-545.

Todas las piezas especiales serán sometidas en fábrica a una prueba de estanqueidad con aire durante 15 segundos. Dicha prueba consistirá en mantener la pieza con aire como mínimo a 1 bar de presión y comprobar la estanquidad con un producto jabonoso.

Todos los tubos dispondrán de un marcado de identificación en el que figurarán como mínimo los siguientes datos:

- Diámetro nominal - Tipo de enchufe - Identificación de fundición dúctil - Identificación del fabricante	- Año de fabricación - C40 - Semana de fabricación

Todos los accesorios dispondrán de un marcado de identificación en el que figurarán como mínimo los siguientes datos:

Los espesores de la capa de mortero una vez fraguado serán:

Diámetro nominal	60 - 300	Año	Dos cifras
Tipo de unión	STD o EXP	Ángulo de codos	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
Material	GS	Bridas	PN y DN
Fabricante	PAM		

Todos los tubos dispondrán de un revestimiento realizado internamente, mediante una capa de mortero de cemento de horno alto, aplicada por centrifugación del tubo, en conformidad con la norma UNE-EN-545.

Los espesores de la capa de mortero una vez fraguado serán:

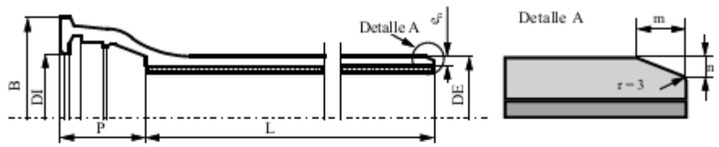
DN (mm)	Espesor (mm)	
	Valor nominal	Tolerancia
60 – 300	4	- 1,5

Los tubos dispondrán de un revestimiento externo a base de dos capas:

- Una primera con cinc metálico: Electrodeposición de hilo de una aleación optimizada de zinc-aluminio (85 % Zn + 15% Al), depositándose como mínimo 400 gr./m2., cantidad superior a la exigida por la norma UNE-EN-545 e ISO-8179-1 que es de 130 gr./m².
- Una segunda de pintura epoxy azul: Pulverización de una capa de espesor medio no inferior a 100 micras.

Todas las piezas y accesorios se recubren tanto interior como exteriormente mediante cataforesis con pintura epoxy azul, previo granallado y tratamiento químico de fosfatación al zinc, de forma que el espesor mínimo medio de la capa no sea inferior a 70 micras.

Características geométricas

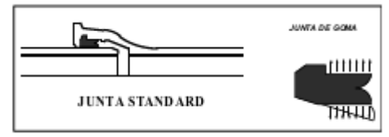


DN (mm)	L (m)	en (mm)	DE (mm)	DI (mm)	P (mm)	B (mm)	m (mm)	n (mm)	Peso aprox Kg/m (kg/m) (Kg/m)
60	6	4,8	77	80	87	145	9	3	9,8
80	6	4,8	98	101	90	168	9	3	12,7
100	6	4,8	118	121	92	189	9	3	15,5
125	6	4,8	144	147	95	216	9	3	19,2
150	6	5	170	173	98	243	9	3	23,6
200	6	5,4	222	225	104	296	9	3	33,1
250	6	5,8	274	277	104	353	9	3	43,5
300	6	6,2	326	329	105	410	9	3	55,0

Sistemas de unión

Junta automática flexible Standard

La estanquidad se consigue por la compresión radial del anillo de elastómero ubicado en su alojamiento del interior de la campana del tubo. La unión se realiza por la simple introducción del extremo liso en el enchufe (junta automática flexible - JAF o Standard). Norma NFA-48-870.



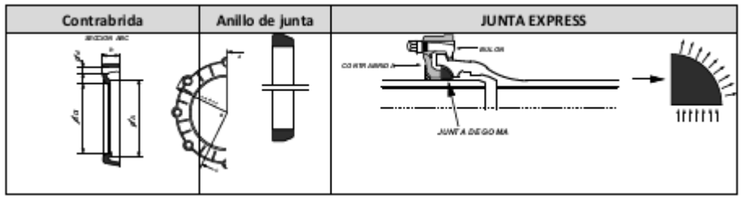
Junta Express

La estanquidad se consigue por la compresión axial de un anillo de junta de elastómero presionado por medio de una contrabrida móvil taladrada y sujeta por bulones en el resalte de la campana por su parte exterior (Junta Exprés). Norma NFA-48-870.

Una vez verificada la posición de la contrabrida, se deben apretar las tuercas progresivamente por pasadas y operando sobre tornillos - tuercas enfrentados aplicando los pares de apriete y verificándolos después de la prueba de presión en zanja.

Para los bulones de 22 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 12 Kgm.

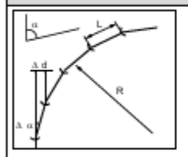
Para los bulones de 27 mm el par de apriete deberá ser aproximadamente de 30 Kgm.



Los anillos serán de caucho sintético EPDM (Etileno-Propileno) de características:

Dureza DIDC (Shore A)	66 a 75 (± 3)
Resistencia mínima a la tracción	9 MPa
Alargamiento mínimo a la rotura	200 %
Deformación remanente tras la compresión:	
durante 70 horas a 23 ± 2 ºC	15 %
durante 22 horas a 70 ± 1 ºC	25 %
Temperatura máxima de utilización	50 º

Las desviaciones máximas admisibles que permiten las diferentes juntas son:

	Radio de curvatura	Nº de tubos para un cambio de dirección
	$R = \frac{L}{2 \cdot Sen \frac{\Delta\alpha}{2}}$ α = Ángulo del cambio de dirección Δα = Desviación máxima admisible.	$N = \frac{\alpha}{\Delta\alpha}$ L = Longitud del tubo. Δδ = Desplazamiento máximo. C = Longitud del cambio de dirección: C = N · L

Juntas STANDARD y EXPRÉS

DN (mm)	Δα (Grados)	L (m)	R (m)	Desplazamiento Δδ (cm)
60 - 150	5º	6	69	52
200 - 300	4º	6	86	42

Presiones

El cálculo de presiones se ajustará al método de cálculo especificado en la Norma UNE EN-545.

Presión máxima de funcionamiento (PFA):

Presión interior que un componente de la canalización puede soportar con toda seguridad de forma continua en régimen hidráulico permanente.

$$PFA = \frac{20 \cdot e \cdot R_t}{C \cdot D} \quad (1)$$

En donde:

PFA = Presión de funcionamiento admisible. (Con un máximo de 64 bar y un mínimo de 40 bar))	Rt = Resistencia mínima a la tracción = 420 MPa.
e = Espesor mínimo de la pared del tubo = en - T.	C = Coeficiente de seguridad = 3
en = Espesor nominal = Función del DN (Con un mínimo de 4,8 mm)	D = Diámetro medio = Dext - e.
T = Tolerancia máxima T = 1,3 para en $\leq$ 5 T = (1,3 + 0,001 DN) para en > 5	Dext = Diámetro exterior.

Presión máxima admisible (PMA):

Presión hidrostática máxima (incluyendo el golpe de ariete) que es capaz de soportar un componente de la canalización en régimen de sobrepresión transitoria.

La forma de cálculo de esta presión es igual que la expresión (1), pero utilizando un coeficiente de seguridad C = 2,5.

Presión de ensayo admisible (PEA):

Presión hidrostática máxima de prueba en zanja a la cual es capaz de resistir un componente de la canalización durante un tiempo relativamente corto con el fin de asegurar la integridad y estanquidad de la misma.

PEA = 5 + PMA , (excepto cuando PFA = 64 bar que PEA = 1,5 · PFA)

Tabla de presiones

TUBERÍA CON JUNTA STANDARD CLASE 40									ACCESORIOS CON JUNTA EXPRESS			
DN mm	R_t MPa	e_n mm	e mm	D_{ext} mm	D mm	PFA bar	PMA bar	PEA bar	DN mm	PFA bar	PMA bar	PEA bar
60	420	4,8	3,5	77	73,5	64	**77**	82	60	64	**77**	96
80	"	4,8	3,5	98	94,5	64	**77**	82	80	64	**77**	96
100	"	4,8	3,5	118	114,5	64	**77**	82	100	64	**77**	96
125	"	4,8	3,5	144	140,5	64	**77**	82	125	64	**77**	96
150	"	5,0	3,7	170	166,3	62	**74**	79	150	57	**68**	73
200	"	5,4	3,9	222	218,1	50	**60**	65	200	50	**60**	65
250	"	5,8	4,2	274	269,8	43	**51**	56	250	46	**55**	60
300	"	6,2	4,6	326	321,4	40	**48**	53	300	43	**52**	57

Tabla de presiones: accesorios con unión a bridas

DN	PN 10			PN 16			PN 25			PN 40		
	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA
	bar			bar			bar			bar		
40 a 50	Ver PN 40			Ver PN 40			Ver PN 40			40	**48**	53
60 a 80	Ver PN 16			16	**20**	25	Ver PN 40			40	**48**	53
100 a 150	Ver PN 16			16	**20**	25	25	**30**	35	40	**48**	53
200 a 300	10	**12**	17	16	**20**	25	25	**30**	35	40	**48**	53

1424.3 Ejecución y pruebas

Criterios de instalación

Se utilizarán tuberías aptas para montaje enterrado en la red general de distribución a los Hidrantes y Bocas de Incendio Equipadas.

La tubería y accesorios a emplear para el montaje enterrado de redes de suministro de agua con destino a los sistemas de Protección contra incendios serán del tipo de fundición dúctil.

Las uniones entre tubos, así como los accesorios, codos, tés de derivación, bridas, etc., serán del tipo enchufable o embridado según los equipos a interconectar.

Las conexiones a válvulas, hidrantes y tuberías de otro tipo se realizarán mediante accesorios embridados, con bridas PN-16.

La profundidad mínima de la tubería será de 1 m. sobre pavimento acabado, medida sobre la parte superior de la tubería.

Pruebas

Una vez instalada la tubería, válvulas y equipos, se realizará una prueba hidráulica de la red bajo las siguientes condiciones:

- Presión: 1,5 veces la presión nominal de servicio del sistema y como mínimo 15 bar
- Duración: 2 horas

Al cabo de 2 horas, la pérdida de presión máxima admisible en la red será de 0,1 bar.

La tubería se tapará parcialmente, dejando siempre visible un mínimo 0.5 m. a cada lado de las juntas y empalmes de unión entre los tubos y entre éstos y los accesorios.

Se realizarán pruebas parciales de la red, si por necesidades en la construcción del edificio o urbanización del entorno, así lo requiere.

En caso de aparición de fugas, se procederá a su reparación y repetición de las pruebas hidráulicas, tantas veces como sea necesario.

La empresa instaladora, emitirá el correspondiente certificado de la prueba hidráulica, firmado por técnico responsable de la misma.

1424.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por metros de tubería suministrados, instalados y probados. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1425 EXTINTORES

1425.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de extintor. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1425.2 Características técnicas

Los extintores portátiles de incendio, sus características y especificaciones técnicas, se ajustarán a lo establecido en la Norma UNE-23110 y Norma Europea EN-3/1, partes 1 a 5.

El cumplimiento de dicha norma se justificará mediante el certificado de conformidad a norma o marcado CE, emitido por el correspondiente organismo de control autorizado y debidamente acreditado al efecto.

Todos los extintores del tipo que sean deberán estar homologados por el Ministerio de Industria. Sus características y especificaciones se ajustarán al “Reglamento de Aparatos a Presión y a su instrucción Técnica MIE-AP5”.

Dispondrán de la correspondiente placa de diseño de acuerdo con lo establecido en el citado Reglamento, siendo la antigüedad de la más reciente inferior a 5 años y con una vida útil máxima del equipo de 20 años.

Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego (según UNE-23.010), los agentes extintores utilizados, que figuran en la tabla I-1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD 1942/1993).

Todos los componentes del cuerpo del recipiente y todas las partes fijadas a él, deben ser materiales compatibles entre sí.

Los extintores deberán estar provistos de un dispositivo de cierre automático que permita la interrupción temporal de su descarga.

La puesta en funcionamiento deberá efectuarse sin maniobra de inversión.

Los extintores cuya cantidad de agente extintor sea superior a 3 Kg. o volumen superior a 3 lts. deben disponer de manguera de descarga, con una parte elástica de longitud mínima de 400 mm.

Los extintores de polvo químico seco, llevarán un indicador de presión con las siguientes características:

- Una zona de presión cero
- Una zona de color verde (zona de operación)
- Las zonas a ambos lados de la zona verde, serán de color rojo.

Los materiales con que esté fabricado el dispositivo indicador de presión, deberán ser compatibles con el contenido (agente extintor y gas impulsor).

Los extintores portátiles deberán ser aptos para funcionar y ser suficientemente resistentes a los choques, a unas temperaturas comprendidas entre –20 ºC y +60 ºC.

Los extintores dispondrán de una etiqueta identificativa (marcado) en la que quedarán recogidas las siguientes características:

- Tipo y carga del agente extintor
- Tipo y carga del agente propulsor
- Instrucciones de funcionamiento y uso
- Tipos de fuego sobre los que es aplicable
- Grado de eficacia
- Nº de aprobación y tipo de registro
- Datos del fabricante
- Sello de conformidad a norma

- Marcado CE

A reserva de las disposiciones Reglamentarias Nacionales, el color del cuerpo del extintor debe ser rojo.

El mantenimiento de los extintores se efectuará de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios o normativa EN/UNE correspondiente

1425.3 Ejecución y pruebas

Ejecución

Se instalarán los extintores correspondientes en las zonas y recintos especificados en los planos y con el agente extintor y eficacias señaladas en los mismos.

En general, se instalarán extintores de polvo seco polivalente ABC aptos para fuegos de clase A (sólidos), B (líquidos) y C (gases) y fuegos eléctricos hasta 1.000 V.

Se instalarán extintores de nieve carbónica CO2 para la protección de riesgos específicos con fuegos de origen eléctrico o para la protección de equipos que, por sus características, no sea aconsejable el uso de extintores de polvo, debido a los daños físicos que el propio agente extintor pueda ocasionar al equipo.

Los extintores manuales se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior de cada extintor quede, como máximo a 1,70 m. sobre el suelo.

La fijación de los mismos se realizará mediante un mínimo de 2 puntos, con tacos y tornillos adecuados a las características constructivas del paramento donde se realice su colocación.

Cuando esta situación no sea factible, podrán estar situados sobre el suelo, siempre que el extintor lleve incorporado en su parte inferior, la protección que asegure su estabilidad y protección mecánica.

Los extintores que estén sometidos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán protegerse adecuadamente.

Pruebas

Cada extintor deberá poder verificarse (mantenimiento) según la reglamentación nacional vigente al respecto.

Se realizarán las siguientes pruebas y ensayos a efectos de verificar el buen estado de los extintores:

- Comprobación del buen estado de los elementos de seguridad de apertura.
- Comprobación del manómetro y su tarado.
- Comprobación del peso de cada extintor.
- Comprobación del buen estado de conservación de la placa de diseño, así como de la placa de características

1425.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1426 BOCA DE INCENDIO EQUIPADA Y ACCESORIOS

1426.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de Boca de Incendio Equipada de 25 mm. según norma UNE-EN-671-1, compuesta por:

- Armario metálico construido en acero inoxidable acabado mate,
- Modulo para boca de incendio equipada
- Módulo para extintor
- Módulo para las tuberías del conexionado de la BIE
- Todos los módulos con puerta practicable ciega, bisagras frontales integradas y cierre de resbalón con precinto transparente de seguridad; dimensiones 1180x1060x260 mm.
- Devanadera metálica con alimentación axial fija para 30 ml. de manguera semirrígida de 25 mm. con sistema de fácil orientación
- 30 Ml. Manguera semirrígida DN-25 mm. según norma UNE
- Válvula de corte DN-25 mm. tipo bola PN-25, en latón cromado, mando por volante y desmultiplicador reductor manual de par
- Manómetro indicador de presión escala 0-16 bar, con válvula antirretorno para desmontaje independiente
- Lanza de tres posiciones DN-25 mm. en ABS resistente al impacto
- Instrucciones de funcionamiento y uso

Totalmente instalado, probado y en servicio

1426.2 Características técnicas

En general, los sistemas de Bocas de Incendio Equipadas y sus componentes, se diseñarán de acuerdo a lo establecido en los siguientes Reglamentos y Normas:

- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios
- Norma UNE-EN-671-1: Bocas de Incendio equipadas con manguera semirrígida
- Norma UNE-EN-671-2: Bocas de Incendio equipadas con manguera plana

Tipo de BIE’s

Las Bies de 25 mm. de diámetro, estarán compuestas por:

- Armario metálico con modulo para boca de incendio equipada, módulo para extintor, módulo para las tuberías del conexionado de la BIE, módulo para el pulsador y teléfono de emergencia. Todos los módulos con puerta practicable ciega, bisagras frontales integradas y cierre de resbalón con precinto transparente de seguridad; dimensiones 1180x1060x260 mm.
- 30 Ml. de manguera semirrígida de 25 mm. de diámetro, según UNE-23.091/3A.
- Válvula de paso de 25 mm. de diámetro, mando por volante o palanca, con apertura y cierre lento.
- Toma adicional de 45 mm. de diámetro equipada con Válvula de paso, racor y tapón tipo Barcelona, con apertura y cierre lento.
- Lanza de tres posiciones: cierre, chorro y pulverización, con boquilla.
- Manómetro indicador de presión 0-16 bar, con válvula antirretorno para desmontaje independiente en caso de avería y/o sustitución.

- Devanadera metálica circular para contener 30 ml. de manguera semirrígida de 25 mm.
- Instrucciones de funcionamiento y uso.

Las Bocas de Incendio Equipadas (BIE) de 25 mm., deberán, antes de su fabricación o importación, ser aprobadas de acuerdo a los dispuesto en el art. 2 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD 1942/1993), a efectos de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en las normas UNE-EN-671-1 y UNE-EN-671-2, respectivamente.

Este punto se justificará mediante el correspondiente **certificado de conformidad a norma (AENOR)** o marcado CE, emitido por el correspondiente **organismo de control,** debidamente **acreditado** al efecto.

Todos los racores de conexión de los diferentes elementos de las bocas de incendio, estarán sólidamente unidos a elementos a conectar y cumplirán con la norma UNE-23.400/81 parte 1 y parte 2.

Ubicación de las BIEs

Se replanteará la posición de cada una de las BIE antes de realizar el conexionado de las mismas a la tubería de distribución.

Se situarán sobre un soporte rígido de forma que el centro quede como máximo a una altura de 1,5 m. con relación al suelo.

El número de bocas de incendio y su distribución se hará de tal modo que, la totalidad de la superficie a proteger lo esté al menos, por una de ellas. Se facilitará un plano de situación de las distintas bocas.

Se mantendrá libre de obstáculos la zona próxima al emplazamiento de cada BIE.

Las BIEs deben quedar todas a la misma altura (el centro de la BIE quedará como máximo a 1,50 m. sobre cota de suelo acabado).

Si dentro de una zona o sector, existe alguna BIE que deba quedar a diferente altura que el resto, todas las BIEs de dicha zona se colocarán a dicha cota.

Conexionado

La conexión de las BIEs se realizará por la parte inferior del equipo, mediante Té de derivación y tapón macho en la parte inferior de la Té.

Si la conexión se realiza por el lateral del armario, se colocará además de la Té, un tallo de 20 cm. de tubo por debajo de la Té con tapón hembra.

El diámetro mínimo de la tubería de conexión será de:

- DN-40 mm. (1 ½”) para BIEs de 45 mm. y BIEs de 25 mm. con toma adicional de 45 mm.
- DN-32 mm. (1 ¼”) para BIEs de 25 mm.

Red de tuberías de distribución

Se realizarán los apoyos y soportes necesarios que aseguren la estabilidad mecánica de las tuberías y equipos.

El accesorio será:

- Diámetros hasta 2”:
- Roscado
- Soldado
- Ranurado
- Para diámetros > 2”:
- Soldado
- Ranurado

Las reducciones a instalar serán del tipo excéntricas y/o concéntricas roscadas, soldadas o ranuradas (según diámetros), no estando permitidas en ningún caso las de tipo hexagonal.

Todas las tuberías se protegerán contra corrosión mediante el siguiente procedimiento:

- Limpieza de las tuberías mediante cepillado o tratamiento químico
- Aplicación de una de imprimación antioxidante epoxi
- Aplicación de dos manos de esmalte sintético en color Rojo RAL-3000, o color a definir por la D. Facultativa (con señalización de bandas rojas para identificación de la misma).

El espesor mínimo del conjunto de la aplicación no será inferior a 70 micras.

La segunda mano de acabado debe aplicarse preferiblemente una vez instalada la tubería, o en su defecto, deberán efectuarse los repasos correspondientes para dejarla en correcto estado de acabado.

1426.3 Ejecución y pruebas

Una vez finalizada la instalación y antes de la puesta en servicio del sistema, se realizarán las siguientes verificaciones y pruebas.

- Funcionamiento simultáneo de las 2 BIEs más desfavorables hidráulicamente:
- Caudal mínimo: 150 l/min. (75 l/min/BIE)
- Presión mínima: 3,5 bar
- Fácil desenrollamiento de la manguera, los tres efectos de la lanza y la longitud mínima del chorro alcanzado.

El Contratista o Instalador autorizado, previa a la entrega y recepción provisional de las instalaciones, deberá proporcionar a todo el personal del establecimiento protegido mediante BIEs, los conocimientos básicos precisos para su utilización.

Se deberá verificar la alarma por apertura de armarios de BIEs, extintores y poste SOS, así como de retirada de extintor.

1426.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1427 HIDRANTES

1427.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de hidrante. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1427.2 Características técnicas

En general, los sistemas de Hidrantes y sus componentes, se diseñarán de acuerdo a lo establecido en los siguientes Reglamentos y Normas:

- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios
- Norma UNE-EN 14384:2006: Hidrantes de columna al exterior
- Norma UNE-EN 14339:2006: Hidrantes contra incendios bajo tierra

Los Hidrantes podrán ser de los siguientes tipos:

- De columna al exterior
- De pared

Los Hidrantes de columna al exterior, se ajustarán a lo establecido en las normas UNE-EN 14384:2006 y serán del tipo de columna seca, con sistema de drenaje antihielo.

Los Hidrantes de pared, se ajustarán a lo establecido en las normas UNE-EN 14339:2006, salvo que existan especificaciones particulares de los servicios de extinción de incendios de los municipios donde se instalen.

El diámetro nominal de ambos tipos, columna o enterrado, será de 100 mm. (4”).

Los Hidrantes de columna seca dispondrán de las siguientes tomas:

- 2 Tomas de 70 mm. provistas de racor y tapón tipo Barcelona
- 1 Toma de 100 mm. provista de racor tipo Bombero

Los Hidrantes de pared dispondrán de 2 salidas de diámetro 70 mm., equipadas con racores de conexión rápida tipo Barcelona.

El hidrante de pared irá instalado en el interior de un armario marco y puerta metálico construido en acero inoxidable acabado mate, con puerta practicable ciega, bisagras frontales integradas y cierre de resbalón con precinto transparente de seguridad; dimensiones 1000x640x350 mm.

Todos los tipos de Hidrantes dispondrán del correspondiente certificado de conformidad a norma (AENOR), emitido por el organismo de control autorizado, debidamente acreditado al efecto, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

Ubicación y conexionado

Antes de la colocación de los equipos, deberá replantearse con la Dirección Facultativa la posición de cada uno de los Hidrantes y las cotas de los pavimentos acabados en las distintas zonas donde se prevea la instalación de los mismos.

Los Hidrantes deben quedar en posición vertical u horizontal, según el tipo empleado (columna seca/pared).

En los Hidrantes de columna seca, la brida intermedia de unión entre carretes debe quedar por encima de la cota de pavimento acabado (vial, acera, etc.), aproximadamente entre 5 y 10 cm.

Los hidrantes de columna seca se instalarán junto a las bocas de entrada al túnel para que el equipo de bomberos proporcione agua al sistema en caso necesario.

En cualquiera de los casos, el suministrador o instalador, facilitará al contratista de obra civil, las instrucciones y detalles necesarios del fabricante del equipo, para su correcta colocación.

La tubería será de acero negro y los accesorios de tipo soldado.

Las uniones entre tubos serán del tipo con junta automática flexible enchufable, con estanqueidad mediante junta de goma.

Las conexiones a válvulas, Hidrantes y tuberías de otro tipo se realizarán mediante accesorios embridados, con bridas PN-16.

Las uniones a Hidrantes se realizarán mediante té de derivación o codo y carretes embridados. No se admitirán los accesorios de tipo enchufable en estas conexiones.

Se realizarán los apoyos y soportes necesarios que aseguren la estabilidad mecánica de las tuberías y equipos.

1427.3 Ejecución y pruebas

Una vez instalada la tubería, válvulas y equipos, se realizará una prueba hidráulica de la red bajo las siguientes condiciones:

- Presión: 1,5 veces la presión nominal de servicio y como mínimo 15 bar
- Duración: 2 horas

Al cabo de 2 horas, la pérdida de presión máxima admisible en la red será de 0,1 bar.

Se realizarán pruebas parciales de la red, si por necesidades de obra en la construcción del túnel, así lo requiere.

Para la realización de las pruebas hidráulicas, todos los accesorios (codos, tés) deberán estar provistos de los anclajes/contrarrestos de hormigón correspondientes.

La tubería se tapará parcialmente, dejando siempre visible un mínimo 0.5 m. a cada lado de las juntas y empalmes de unión entre los tubos y entre éstos y los accesorios.

En caso de aparición de fugas en la red, se procederá a su reparación y se repetirá la prueba hidráulica de la red, tantas veces como sea necesario.

La empresa instaladora, emitirá el correspondiente certificado de la prueba hidráulica, firmado por técnico responsable de la misma.

Antes de la puesta en servicio se realizará la prueba de funcionamiento en el Hidrante hidráulicamente más desfavorable, comprobando los siguientes puntos de funcionamiento:

- Caudal: 1.000 l/min.
- Presión: 5,00 bar.

El Contratista o Instalador autorizado, previa a la entrega y recepción provisional de las instalaciones, deberá proporcionar a todo el personal del establecimiento protegido mediante Hidrantes, los conocimientos básicos precisos para su utilización.

1427.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1428 VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN

1428.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de válvulas reductoras de presión en las conexiones de BIEs e Hidrantes a la red de protección contra incendios. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1428.2 Características técnicas

Estarán construidas con cuerpo y tapa construida en fundición dúctil, asiento, pistón y disco de acero inoxidable, para una presión nominal de trabajo PN-25 bar.

Hasta 2” podrán de tipo roscado PN-25 bar. A partir de 2” serán de tipo embridado PN-25 bar.

Características técnicas:

- Presión máxima de entrada: 25 bar
- Relación de reducción: 5:1

Dispondrá de manómetros de glicerina escala 0-25 bar aguas arriba y aguas abajo para regulación de la válvula, provistos de válvula de corte de 1/2" para desmontaje independiente en caso de avería.

1428.3 Ejecución y pruebas

Tras la instalación de las mismas se realizarán pruebas con manómetros a ambos lados de la válvula para comprobar el correcto funcionamiento de las mismas. Las pruebas a realizar serán las mismas que en el caso de los hidrantes y BIEs.

1428.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1429 MANÓMETRO 0-16 BAR CON VÁLVULA DE CORTE

1429.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de manómetro para conocer la presión en el interior de una tubería. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1429.2 Características técnicas

Se instalarán manómetros y manovacuómetros en las impulsiones y aspiraciones de cada una de las bombas principales, respectivamente.

La escala de cada uno de los tipos será la siguiente:

- Manómetros: 0 ÷16 bar.
- Manovacuómetros: -1 ÷5 bar

La toma de conexión será de ½”, provista de válvula de corte tipo bola, para desmontaje independiente en caso de sustitución y/o avería del mismo.

La esfera será de 100 mm. de diámetro, alojada en carcasa de acero inoxidable y baño de glicerina.

La válvula de corte deberá cumplir los requisitos indicados en el pliego para válvulas de corte de tipo bola.

1429.3 Ejecución y pruebas

Una vez instalado, se comprobará y calibrará la correcta medición del aparato. Así mismo, en la prueba de presión de la red se comprobará que el manómetro no sufra pérdidas.

1429.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1430 TUBERÍA DE ACERO GALVANIZADO DN-80 MM (3")

1430.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de tubería de acero galvanizado para la ejecución de una red seca en las galerías de evacuación. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1430.2 Características técnicas

Dicha red será de tubería electrosoldada y deberá cumplir la norma DIN 2440.

La distancia máxima entre soportes será como máximo 4 m.

Se realizarán los apoyos y soportes necesarios que aseguren la estabilidad mecánica de las tuberías y equipos.

El accesorio será de tipo soldado

Las reducciones a instalar serán del tipo excéntricas y/o concéntricas roscadas, soldadas o ranuradas (según diámetros), no estando permitidas en ningún caso las de tipo hexagonal.

Todas las tuberías se protegerán contra corrosión mediante el siguiente procedimiento:

- Limpieza de las tuberías mediante cepillado o tratamiento químico
- Aplicación de una de imprimación antioxidante epoxi
- Aplicación de dos manos de esmalte sintético en color Rojo RAL-3000, o color a definir por la D. Facultativa (con señalización de bandas rojas para identificación de la misma).

El espesor mínimo del conjunto de la aplicación no será inferior a 70 micras.

La segunda mano de acabado debe aplicarse preferiblemente una vez instalada la tubería, o en su defecto, deberán efectuarse los repasos correspondientes para dejarla en correcto estado de acabado

1430.3 Ejecución y pruebas

Una vez instalada la tubería, válvulas y equipos, se realizará una prueba hidráulica de la red bajo las siguientes condiciones:

- Presión: 1,5 veces la presión nominal de servicio del sistema y como mínimo 15 bar
- Duración: 2 horas

Al cabo de 2 horas, la pérdida de presión máxima admisible en la red será de 0,1 bar.

La tubería se tapará parcialmente, dejando siempre visible un mínimo 0.5 m. a cada lado de las juntas y empalmes de unión entre los tubos y entre éstos y los accesorios.

La tubería discurrirá por el lateral de la galería de evacuación desde la puerta de entrada desde la calle hasta su toma en la puerta de la galería de evacuación, en el lado del túnel, por el lado contrario al de las conducciones/bandejas eléctricas a una altura de 2m.

Se realizarán pruebas parciales de la red, si por necesidades en la construcción del túnel, así lo requiere.

En caso de aparición de fugas, se procederá a su reparación y repetición de las pruebas hidráulicas, tantas veces como sea necesario.

La empresa instaladora, emitirá el correspondiente certificado de la prueba hidráulica, firmado por técnico responsable de la misma.

Tras de realizar la prueba, la tubería deberá ser vaciada por completo.

1430.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por metros de tubería suministrados, instalados y probados. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1431 TOMA Y SALIDA DE COLUMNA SECA - BOCA SIAMESA 70 MM Y 45 MM

1431.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de tomas y salidas para bomberos con dos bocas de 70 mm para la toma y dos bocas de 45 mm en las salidas. Nombre técnico: IPF-41. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1431.2 Características técnicas

Boca siamesa con dos tomas de 2½, DN 70mm. con racores tipo Barcelona y tapas de seguridad. Montado en armario de acero inoxidable en las proximidades de la puerta de entrada desde la calle y debidamente señalizado.

Compuesto por:

- Boca siamesa. Bifurcación con llaves de bola en cada salida. Entrada: Rosca interior de 3". Salida: 2½" con racores tipo Barcelona. Cuerpo en aleación de aluminio fundido, pintado de rojo. Incluye tapones. Incluida reducción concéntrica de 4" a 3" para la conexión de la tubería con la boca siamesa.
- Armario para boca siamesa. Armario y puerta ciega fabricada en acero inoxidable. Doble bisagra fabricada en acero inoxidable y cerradura de cuadradillo hembra. Dimensiones 85 x 50cm

Comprobación y test de correcto funcionamiento. Incluidos todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente instalado.

Boca siamesa con dos tomas de 1½, DN 45mm. con racores tipo Barcelona y tapas de seguridad. Montado en armario de acero inoxidable en las proximidades de la puerta de la galería desde el interior del túnel y debidamente señalizado.

Compuesto por:

- Boca siamesa. Bifurcación con llaves de bola en cada salida. Entrada: Rosca interior de 3". Salida: 1½" con racores tipo Barcelona. Cuerpo en aleación de aluminio fundido, pintado de rojo. Incluye tapones. Incluida reducción concéntrica de 4" a 3" para la conexión de la tubería con la boca siamesa.
- Armario para boca siamesa. Armario y puerta ciega fabricada en acero inoxidable. Doble bisagra fabricada en acero inoxidable y cerradura de cuadradillo hembra. Dimensiones 85 x 50cm

Comprobación y test de correcto funcionamiento. Incluidos todos los accesorios necesarios para su montaje. Totalmente instalado.

1431.3 Ejecución y pruebas

Una vez instalado el equipo se comprobará su correcto funcionamiento y se le someterán a las mismas presiones y pruebas que al resto de la red.

1431.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1432 VENTOSA TRIFUNCIONAL ROSCADA DN-50MM (2")

1432.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de válvula de venteo en los puntos más altos de la red con la finalidad de evitar posibles bolsas de agua en el interior de la misma y sus graves consecuencias. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1432.2 Características técnicas

Presiones de trabajo mínima de 25 bar

Presiones de prueba: 1.5 veces la presión de trabajo de la válvula.

Máxima temperatura momentánea de trabajo: 90°C

Brida de conexión con combinación de bronce y E.P.D.M. de modo que asegure una operación libre de mantenimiento a largo plazo.

Salida con malla de protección.

Revestimiento interno y externo de epoxy adherido por fusión (FBE) conforme a la norma DIN 30677-2

1432.3 Ejecución y pruebas

Una vez instalado, se comprobará el correcto funcionamiento de la válvula. Así mismo, en la prueba de presión de la red se comprobará que no sufra pérdidas.

1432.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1433 CONEXIÓN RED DE PCI A SISTEMA DE DRENAJE

1433.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de conexión de red PCI a sistema de drenaje, en sus puntos más bajos, con la finalidad de facilitar el vaciado de la red de protección contra incendios. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1433.2 Características técnicas

Dicha red será realizada con tubería y accesorios de acero galvanizado de dimensiones DN-100 mm

Dispondrá de una válvula de paso tipo mariposa DN-100 mm. (4")

Tanto la tubería, valvulería como todos los accesorios necesarios para el correcto funcionamiento del sistema deberán cumplir las prescripciones técnicas descritas en los apartados correspondientes del pliego.

1433.3 Ejecución y pruebas

Una vez instalado, se comprobará el correcto funcionamiento del sistema, así como que éste no presenta pérdidas.

1433.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1440 CENTRAL DE CONTROL EXTINCIÓN AUTOMÁTICA

1440.1 Definicion

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de central de control de extinción automática encargada de gestionar el disparo del sistema de extinción por gas, así como de recoger las señales de alarma de detección. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1440.2 Características Técnicas

La central de extinción convencional deberá incluir microprocesador de control de operaciones. Admitirá hasta tres zonas de entrada y dos circuitos de salida de extinción independientes, supervisados y protegidos.

El panel de extinción permitirá su integración en sistemas analógicos o convencionales y podrá comandar cualquier sistema de extinción (Gas, CO2, Espuma, Rociadores). Dispondrá de todos los controles necesarios para cualquier tipo de sistema extinción automática.

El disparo de extinción será gobernado por los detectores analógicos conectados a la central principal, o por dos zonas convencionales independientes.

El panel permitirá la inhibición de la extinción automática a través de pulsador de inhibición externo, de la llave activada en modo manual o podrá inhibirse a través de una entrada por indicación de puerta abierta.

Se podrá informar a la central analógica de control centralizado, del estado de esta subcentral a través de módulos de interconexión.

Deberá cumplir las siguientes características técnicas mínimas:

- Dos zonas de detección convencional para detectores más una tercera configurable para detectores o pulsador de disparo manual.
- Función día / noche con con retardo configurable (30 - 300 seg.) y tiempo de inspección (1 - 10 min.)
- Entradas de presostato de flujo, baja presión, supervisión de puerta abierta.
- 2 salidas de sirena supervisadas.
- 2 salidas de alimentación auxiliar.
- 2 circuitos de extinción.
- Temporizador de cuenta atrás con indicador de los segundos que quedan para la extinción.
- LED's para identificación rápida del evento.
- Salidas con relé de prealarma, alarma en proceso de extinción, extinción anulada, fallo en circuito de extinción y relé de avería.
- Modo de funcionamiento automático, manual o anulado.
- Entrada de contacto para actuaciones remotas programables como: Rearme del sistema, evacuación, silenciar o retardo ON/OFF.
- Fuente de alimentación de 65 W con circuito cargador de baterías y 2 baterías de 2 x 7 A/h y 12 Vdc incluidas
- Interfaz y módulo de comunicaciones para interconexión con centralita de detección existente.
- Llave para manipulación sin clave de acceso. ANULAR/HABILITAR ZONASMODO PRUEBA.
- MODO DÍA/NOCHE FIN DE RETARDOS (EVACUACIÓN)
- TEST DE LEDS / CÓDIGO DE ACCESO
- Alimentación: 220 Vac 50 Hz.
- Medidas: 335 x 230 x 100 mm

- Posibilidad de habilitar/inhabilitar zonas de entrada.

Deberá incluir tarjeta de comunicaciones vía cable-bus con la centralita principal de detección capaz de transmitir al menos las siguientes señales:

- Funcionamiento manual / automático.
- Estado de prealarma.
- Alarma en proceso de extinción.
- Extinción anulada.
- Fallo en circuito de extinción.
- Avería

1440.3 Ejecución Y Pruebas

Una vez instalada, se comprobará su correcto funcionamiento.

1440.4 Medición Y Abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1441 FUENTE DE ALIMENTACIÓN AUXILIAR 12V 7AH CON BATERÍAS

1441.1 Definicion

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de fuente de alimentación para los equipos que funcionan a 12V. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1441.2 Características Técnicas

Las Baterías de 12V VDADV o similar han sido diseñadas bajo los más estrictos parámetros de seguridad, utilizando tecnología avanzada combinando placas de alto rendimiento y electrolito para ganar potencia extra cuando se requiere el uso de las mismas.

Estas baterías poseen una carga resistiva interna, adecuada a las necesidades actuales del mercado, ajustándose a los condicionantes de la normativa EN54 que hace referencia a los tiempos de funcionamiento en las centrales y equipos asociados con la detección automática de incendios, tanto en condición de reposo como así también de alarma. Dicha carga resistiva es adecuada para ser supervisada en todo momento por las centrales y de esta manera lograr un control absoluto sobre los niveles de carga y descarga en estos dispositivos de alimentación auxiliar ininterrumpida.

La gama del producto comprende una cantidad elevada de modelos y características, aunque en materia de seguridad contra incendios utilicemos sólo alguna de ellas, para cualquier aplicación especial dispondrá de la información adecuada como solución o alternativa a dicha necesidad puntual.

Disponen de la protección "crowbar" de sobretensiones a la salida, impidiendo un posible desperfecto a los equipos conectados a la fuente por una salida circunstancial de sobretensión.

Características:

- Voltaje: 12 V DC
- Capacidad: 7,2 Ah
- Dimensiones: 151x65x95 mm
- Peso: 1,97 kg
- Tipo de terminal: Fasten Tab No.187E
- Resistencia Interna: Con la batería totalmente cargada (a 25º C) 25 mΩ

Dicha fuente irá conectada a 2 baterías de 12 Vcc. 7 Ah. Y constará de un relé de supervisión de final de línea.

1441.3 Ejecución Y Pruebas

Se instalará siguiendo las indicaciones del fabricante y se comprobará su correcto funcionamiento.

1441.4 Medición Y Abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1442 DETECTOR PUNTUALES CONVENCIONALES

1442.1 Definicion

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de detectores puntuales convencionales. Totalmente instalados, probados y en servicio.

1442.2 Materiales

Los detectores comprenden:

- Detector puntual de humo
- Detector puntual termovelocimétricos

Cumplirán con la norma EN 54 y marcadao CE.

Se evitarán en lo posible la medida de lo posible las falsas alarmas.

1442.3 Características Técnicas

El detector óptico convencional dispondrá de un sensor de captación en cámara óptica oscura.

Dispondrán de prueba remota mediante mando distancia para realizar un test de funcionamiento local. Nivel de sensibilidad ajustable, consulta de nivel de ensuciamiento, asignación de periodos de mantenimiento y asignación de dirección de reconocimiento mediante mando remoto.

Los detectores deberán tener un LED que permita ver su estado desde cualquier posición. El LED quedará encendido en alarma.

Los detectores se montarán sobre una base común del tipo bayoneta, con dispositivo de enclavamiento que evite su extracción accidental. Se podrán montar sobre una base que lleva incorporada una bocina, para dar una indicación acústica local.

Características Detector óptico:

- Tensión de funcionamiento: 15-28 VCC
- Consumo: 0.2 mA
- Condiciones ambientales: Tª: -10 a 60 ºC; HR: 10 a 93%
- Sensibilidad Nominal: 1.5% o cada 0.3 m de oscurecimiento.
- Velocidad: 12 m/s con flujo constante
- test: Mediante terminal remoto
- Homologaciones: Cumple normas EN54, BSI, LPC, UL, FM.

Características Detector óptico:

- Tensión de alimentación 16.....24 V.
- Corriente de funcionamiento 150 uA
- Temperatura de reacción +58º C
- Activación At de 10º C/min.
- Temperatura ambiente -25º C....+50º C
- Tipo de protección según CEI IP 65

1442.4 Ejecución Y Pruebas

Cada aparato detector deberá ir acoplado a una base, que ofrezca la posibilidad de efectuar diferentes tipos de montaje con o sin falso techo, para lo cual se situará si fuese necesario el zócalo ó elemento intermedio correspondiente. El detector llevará un indicador luminoso que se encienda cuando el detector se active.

En caso de detectores situados en puntos no visibles, éstos dispondrán de indicadores de acción o lámpara de señalización remota del accionamiento del detector si es que no existe una señalización individualizada en la Central de Incendios.

Para facilitar el mantenimiento y cambio de detectores, éstos deben ser extraíbles de su base sin necesidad de herramientas, por lo que la conexión del detector a su base debe ser de tipo apropiado, por ejemplo de bayoneta.

Los detectores serán insensibles a choques y vibraciones.

Todas las piezas de los detectores sometidas a la influencia del medio ambiente, podrán ser desmontadas o sustituidas sin desmontar tornillos o realizar desconexiones eléctricas.

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de los detectores de incendio puntuales y sus accesorios, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

A lo largo del periodo de montaje deberán hacerse pruebas parciales, controles de recepción, etc., de todos los elementos de los distintos subsistemas. Particularmente todas las uniones, tramos de tuberías, o elementos que por necesidades de la obra vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección o expresamente aprobados, antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales deberán haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la D.O. para la aprobación de su utilización. En ningún caso podrán utilizarse para la prueba los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo asimismo las mediciones para el contraste de éstos.

Además, se tendrá en cuenta las directrices indicadas en el apartado general correspondiente.

1442.5 Medición Y Abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1443 PULSADORES DE DISPARO Y BLOQUEO

1443.1 Definicion

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de pulsadores para poder parar la extinción en caso de que haya saltado o para activarla en caso de que haya un incendio y el sistema de detección no lo haya detectado. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1443.2 Características Técnicas

Pulsador Manual de alarma, por rotura de cristal. Microinterruptor contacto NA / NC.

Incorporarán tapa plástica de protección, precintable y transparente.

Irán montado en caja plástica, para su montaje de superficie o empotrado.

El cristal romperá al realizar una presión en él, llevará la inscripción “Apretar aquí”.

Dispondrán de dispositivo que permita comprobar su funcionamiento sin necesidad de desmontar el

dispositivo de activación (cristal o plástico).

En caso de que se encuentre sometidos a las inclemencias meteorológicas, deberán protegerse

adecuadamente contra las mismas.

Características técnicas:

- Dimensiones: 87 x 87 x 51.5 mm.
- Peso: 125 g.
- Color:
  - Azul para paro extinción.
  - Amarillo para disparo extinción.
  - marcadao CE

1443.3 Ejecución Y Pruebas

Una vez instalado se comprobará la recepción de la señal en la centralita de extinción.

1443.4 Medición Y Abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1444 INDICADOR ÓPTICO LUMINOSO

1444.1 Definicion

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de indicadores para informar a los usuarios de la detección del sistema por gas. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1444.2 Características Técnicas

Las alarmas, indicadores o ambos se utilizarán para avisar del funcionamiento del sistema, del peligro para el personal o del fallo de algún dispositivo de supervisión. El tipo (audible, visual u olfativa), número y ubicación de los aparatos será tal que cumplan con su objetivo previsto.

Se instalarán alarmas previas a la descarga, audibles y visibles dentro del área protegida, que darán un aviso inconfundible de la inminencia de la descarga. El funcionamiento de los mismos, continuará después de la descarga del agente, hasta que se haya tomado la acción pertinente para validar la alarma y que se haya procedido con la acción apropiada.

Las sirenas de alarma y evacuación deben instalarse en el interior del recinto, cerca de la puerta de salida del mismo.

Debe activarse con cualquier alarma de detección o durante el tiempo de retardo previo a la descarga del agente extintor.

1444.3 Ejecución Y Pruebas

Se comprobará el correcto funcionamiento del indicador óptico.

1444.4 Medición Y Abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1445 RÓTULO LUMINOSO PARA EXTINCIÓN USO INTERIOR

1445.1 Definicion

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de rotulo para indicar que el sistema de extinción está disparado. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1445.2 Características Técnicas

Letrero Luminoso indicador de disparos de extinción, con diferentes rótulos seleccionables. Color blanco y rótulo en rojo.

Características Técnicas:

- Tensión de alimentación 12 - 48 Vdc.
- Consumo 500 mA. a 24 voltios.
- Medidas 308 x 120 x 60 mm.
- Peso 0,850 Kg.
- Grado de protección IP 55 (cuando se ubique en el exterior o en ambientes agresivos).

1445.3 Ejecución Y Pruebas

Se instalará siguiendo las indicaciones del fabricante y se comprobará su correcto funcionamiento.

1445.4 Medición Y Abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1450 INTEGRACIÓN DE SISTEMAS EN APLICACIONES EXISTENTES EN MKZ

1450.1 Definicion Y Alcance

Partidas alzadas de abono integro destinadas a integrar cada sistema nuevo o modificado en los servidores y aplicaciones de gestión centralizada existentes en el momento de la obra en MKZ. Esto comprende tanto la integración en el SCADA de túneles, como en las aplicaciones propietarias de cada suministrador que supervisan en modo remoto los equipos de cada sistema.

1450.2 Materiales

La integración y validación de los diferentes sistemas y subsistemas que conforman el conjunto de las instalaciones objeto del Proyecto requiere de la realización de una serie de pruebas de conjunto adicionales al mero control de calidad en fábrica de los equipos y a las pruebas locales de los mismos.

De acuerdo con la terminología del Decreto Foral 91/2012 sobre seguridad de túneles en carreteras, estas pruebas de conjunto incluyen los dos niveles siguientes:

- Pruebas locales de sistemas y subsistemas (Pruebas de Nivel 2a y 2b): Son similares a las pruebas locales de los equipos, pero se realizan sobre las instalaciones agregadas en subsistemas y sistemas. Conceptualmente se diferencian en este nivel de pruebas dos subniveles:
- Pruebas de Nivel 2a: Pruebas de conjunto meramente electromecánicas, realizadas sin el concurso de sistemas de control adicionales a los de los propios sistemas o subsistemas instalados.
- Pruebas de Nivel 2b: Pruebas locales de sistemas y subsistemas realizadas con el concurso de sistemas de control adicionales a los de los propios sistemas o subsistemas instalados.
- Pruebas integradas (Pruebas de Nivel 3): Consisten en la verificación del correcto funcionamiento, de acuerdo con las especificaciones funcionales de diseño, del conjunto de las instalaciones gestionándolas de forma integrada, tanto de forma remota desde el centro de control como localmente cuando proceda. Se deberá verificar igualmente el funcionamiento de los sistemas desde el centro de control de respaldo.

Las pruebas a realizar serán, las que resulten del correspondiente Protocolo de Pruebas y Programa de Puntos de Inspección aprobado por la Dirección de Obra, a propuesta del Contratista, debiéndose cumplir en todo caso los requisitos mínimos establecidos en el presente Pliego y en la normativa de aplicación.

1450.3 Ejecución De Las Obras

Con carácter general, todas las señales discretas y comunicaciones serie se servirán en Gordexola desde los servidores OPC integrados en los PLCs redundantes. De esta forma, las aplicaciones de MKZ únicamente deberán hablar con estos. Para el caso de las comunicaciones IP, éstas podrán ir directamente desde la red de comunicaciones desplegada.

En todos los casos, las pruebas de nivel 3 de los sistemas requerirán, además de realizarlas desde el HMI local, la ejecución de estas partidas para poder ser realizadas desde MKZ con total independencia entre sí.

1450.4 Pruebas Y Ensayos

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de la integración de sistemas, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

Dentro de este protocolo de pruebas se deberán realizar al menos las pruebas de conjunto que se señalan a continuación (tanto desde MKZ como desde el HMI local), para cada uno de los sistemas que se incluyen dentro del Contrato:

- Sistema de control de las instalaciones eléctricas y de alumbrado
- Sistema de ventilación

- Sistema de control de las instalaciones de Protección Contra Incendios
- Sistema de Control de la Ventilación
- Sistema de Detección Lineal de Incendios
- Sistemas de Gestión de Tráfico:
- Señalización Dinámica
- Barreras
- Sistema de Control de Gálibo
- Sistema de Detección, Clasificación y Conteo de vehículos
- Sistemas de Seguridad, Vigilancia y Control:
- Circuito Cerrado de Televisión
- Sistema de Detección Automática de Incidentes
- Sistema de Postes SOS
- Sistema de Megafonía
- Sistema de Gestión Centralizada:
- Equipamiento de concentración de señales
- Redes de comunicaciones
- Sistema de PLCs redundantes
- Integración en SCADA
- Ensayos de verificación global del sistema de ventilación.

Sistema de control de las instalaciones eléctricas y de alumbrado

- Pruebas de funcionamiento en Remoto (desde señales recibidas del Sistema de Control en cada arrancador de cuadro) para cada ventilador.
- Verificación de las secuencias de arranque de los ventiladores
- Pruebas de funcionamiento de todo el alumbrado y ventilación de cada túnel.
- Pruebas de funcionamiento en Remoto (desde señales recibidas del Sistema de Control en cada Cuadro General de BT de Alumbrado y Fuerza) para todos los circuitos de alumbrado, verificando encendido y apagado de todas las lámparas.
- Pruebas de funcionamiento del control del alumbrado a partir de las señales de los luminancímetros y datos de la ETD/ERU. Comprobación de las diferentes curvas de alumbrado (basados en DAI) de manera automática.
- Comprobar señales y calibraciones de luminancímetros.
- Verificar órdenes desde MKZ para todos los circuitos de alumbrado.
- Pruebas en el Sistema de Regulación DALI desde el Sistema de Control central. Comprobación de diferentes regulaciones del alumbrado LED.
- Pruebas en el Sistema de testeo del alumbrado de evacuación desde el Sistema de Control central y encendidos a partir de alarmas del sistema de Protección Contra Incendios.
- Pruebas de conmutación de las alimentaciones de BT desde el Sistema de Control central. Verificar transferencias en BT y operaciones en AT en remoto.
- Comprobar señalizaciones de alarmas de todos los equipos y estados de los interruptores desde MKZ.

Sistema de Ventilación

- Ventiladores túnel:
- Arranque / parada de forma local con su señalización en Sala de Control, en sentido directo
- Arranque / parada desde la Sala de Control con su señalización local y en Sala de Control, en sentido directo.
- Las mismas verificaciones pero en sentido inverso.
- Se probarán todos los ventiladores funcionando como conjunto, tanto en Funcionamiento Normal como en Emergencia en las distintas formas previstas.
- Enclavamientos del sistema:
- Enclavamiento con el Sistema de Detección de Incendios, enclavamiento con los instrumentos asociados, arranque/parada de forma automática de los ventiladores previstos, de acuerdo a los valores suministrados por los detectores de CO y opacímetros.
- Arranque de los ventiladores correspondientes en función de los valores suministrados por los anemómetros en caso de incendio.
- Enclavamiento con los ventiladores de ambos túneles en caso de incendio
- Verificación del software de los instrumentos asociados.
- Verificar que el valor a considerar como velocidad del túnel tiene en cuenta que la lectura del anemómetro afectado por incendio no se tiene en cuenta en la media de los valores de los anemómetros. También se tendrá en cuenta que si algún anemómetro se encuentra en alguna sección especial del túnel, su valor deberá de ser corregido.
- Comparación de medidas de velocidades en sección del túnel con la medición obtenida en la Sala de Control por los anemómetros fijos a fin conocer la correspondiente correlación entre ambas medidas.
- Ventiladores y equipos climatización en cuartos técnicos
- Arranque / parada de forma local con su señalización en Sala de Control
- Arranque / parada desde la Sala de Control con su señalización local y en Sala de Control.
- Funcionamiento de los equipos en función de alarmas/señales procedentes de otros sistemas (sistema de protección contra incendios, etc) en función de las distintas formas previstas.
- Enclavamientos con otros sistemas:
- Enclavamiento con el Sistema de Detección de Incendios (arranque/parada de forma automática de los ventiladores previstos, de acuerdo a la situación del fuego y cierre de las compuertas cortafuego correspondientes)

Sistema de control de las instalaciones de Protección Contra Incendios

- Grupos de bombeo:
- Arranque/parada de forma local con su señalización local y en Sala de Control de cada una de las bombas.
- Arranque / parada de la bomba jockey función de la presión del anillo
- Arranque del resto de bombas en función de la caída de presión.
- Verificación de la alarma en Sala de Control por falta de presión en el anillo
- Sistema de detección

- Verificación de los enclavamientos con otros sistemas en caso de incendio (por ejemplo, con el Sistema de ventilación)

Sistema de control de la ventilación

Se realizarán las pruebas necesarias para comprobar que llega la señal generada por todos los equipos de control del sistema de ventilación a MKZ y que los valores recogidos por estos están dentro de los valores permitidos y exigibles para el buen funcionamiento de los equipos e instalaciones:

- Comprobación de los sistemas de seguridad por las señales recogidas en el armario de control.
- Comprobación de señalizaciones de control en cuadros.
- Determinar y ajustar las configuraciones pre-establecidas en el sistema de control (enclavamientos, tiempos de arranque, etc).
- Registrar las consignas pre-programadas de funcionamiento del ventilador en particular las rampas de aceleración - deceleración para la optimización de los tiempos de arranque, parada e inversión de los ventiladores y la interacción con las señales de seguridad del ventilador.

En general, en esta primera fase habrá que verificar la correcta comunicación con MKZ (transmisión de señales y protocolos de comunicación) y la supervisión de las operaciones que se hayan realizado en modo local y remoto. Se deben comprobar:

- Señales de órdenes (arranque, parada, inversión, etc.)
- Señales de estado (encendido, parado, listo, etc.)
- Señales de alarma (temperatura, vibraciones, etc.)

Protocolos de comunicación (arrancadores, variadores, medidores de contaminantes, anemómetros, etc.)

Sistema de detección lineal de incendios

Las pruebas que se realizarán sobre el sistema serán las siguientes:

- Pruebas de funcionamiento. Se realizará calentando localmente el cable de detección lineal, debiendo ser detectado el aumento de temperatura en MKZ con la alarma correspondiente y con la precisión estimada.
- Prueba de fallo en el sistema. Deberá generar la alarma correspondiente en MKZ.
- Prueba de inicialización del sistema. Se comprobará que los parámetros de configuración no se han perdido.
- Integración del sistema de detección lineal en la aplicación de gestión centralizada. En MKZ se deberán recibir las señales y deben estar recogidas las alarmas/estados de los equipos, así como controlar los siguientes aspectos:
- Funcionamiento de la aplicación
- Comprobación y configuración de los parámetros del sistema
- Representación de la señal de alarma
- Comprobar que la aplicación permite fijar umbrales de alarma
- Parametrización en sectores
- Actualización de la información del sistema en el tiempo de refresco establecido
- Indicación de avería en caso de fallo del cable de detección lineal
- Comprobar lo que desencadena la detección de incendio

Señalización Dinámica

Las pruebas de operación de los Paneles de Mensaje Variable serán las siguientes:

- Activación de mensajes en Paneles de Mensaje Variable. Se comprobará mediante la visión de una cámara DOMO la correcta implantación de varios mensajes de prueba en los Paneles de Mensaje Variable, así como el cambio de luminosidad (activación del nivel máximo, mínimo y automático regulado por fotocélula) y el barrido luminoso completo mediante la activación del test de placas de LEDs. Estos mensajes serán de todos los tipos posibles que el panel pueda asumir, como mensajes alternantes y de fondo (activación de iconos y textos en alternancia e intermitencia).
- Desconexión de PMV (por corte de comunicaciones/por corte de acometida). Comprobación de mensaje de alarma MKZ.
- Comprobación de la recepción de las siguientes alarmas:
- Alarma de puerta abierta
- Alarma de temperatura
- Fallo de hardware
- Fallo de red, fuente parada por exceso de temperatura
- Fallo de comunicación
- Comprobación de la comunicación desde MKZ e integración en la aplicación de gestión centralizada.
- Las pruebas que se realizarán sobre el conjunto de la señalización dinámica (PMVs, señales Aspa-Flecha, señales de Control de Límite de Velocidad) serán las siguientes:
- Envío de órdenes desde el Centro de Control y comprobación de los aspectos mostrados, así como el estado de los LEDs.
- Prueba de fallo de comunicaciones
- Respecto a los semáforos, las pruebas consistirán en la verificación del correcto funcionamiento de todos los semáforos. Se realizará una activación por fases de cada uno de ellos desde MKZ y se comprobará que su estado cambia según las órdenes emitidas.

Barreras

Las pruebas de funcionamiento completo de las barreras serán las siguientes:

- Verificación del mando remoto de las barreras y señales de estado. Accionamiento desde MKZ mediante órdenes de subida y bajada en coordinación con los semáforos y la sonería asociada.
- Contrastar las medidas de seguridad
- Contrastar las alarmas de fallo en la barrera

Sistema de Control de Gálibo

Se realizarán las siguientes pruebas del sistema de gálibo completo:

- Verificación de la correcta detección del sistema de control de gálibo y el encendido automático de la señalización luminosa asociada (PMV).
- Comprobación de las comunicaciones con los controladores del sistema de control de gálibo
- Representación en la aplicación de alarma de exceso de gálibo y alarmas por fallos en el sistema
- Comprobación del tiempo de respuesta establecido para el sistema
- Funcionamiento correcto del discriminador en condiciones de niebla

- Simulación de paso de vehículos a velocidades mayores de 120 km/h y comprobación del correcto funcionamiento.

Sistema de Detección, Clasificación y Conteo de vehículos

Las pruebas que se deberán realizar sobre este sistema serán las siguientes:

- Verificación de los datos enviados por las Estaciones de Toma de Datos, realizando una consulta directamente a la ETD, vía Telnet, solicitando los datos del periodo de una hora en concreto y contrastándolos con los almacenados en la Base de Datos:
- Datos correctos del número total de vehículos
- Clasificación correcta de los diferentes vehículos
- Contrastar las mediciones de intensidad
- Coherencia de datos históricos
- Comprobación de mensajes de alarma por:
- Desconexión de la ETD a la ERU/ERUT
- Corte de alimentación de las ETD
- Desconexiones de espiras
- Alarma por puerta abierta
- Funcionamiento de las ETD con el SAI de las ERUs y comprobación de alarmas, tanto en local, como en MKZ.
- Restauración del funcionamiento de la ETD tras desconexión por corte de alimentación o de comunicaciones y comprobación de la restauración de la información perdida.
- Verificar la asociación del punto de medida asignado en la ETD con el detector asignado en campo.
- Consulta al archivado de datos históricos de la ETD.
- Verificación de datos de contraste con los ofrecidos por la aplicación DAI, a partir de las cámaras fijas de exterior.

Sistema de Detección Automática de Incidentes

Una evaluación precisa del rendimiento del sistema requiere un proceso largo y complejo, siendo la manera más efectiva de realizarlo la observación metodizada del funcionamiento del mismo en condiciones reales de operación.

Las pruebas propuestas deberán incluir unas pruebas básicas orientadas a verificar que el sistema está en unas condiciones mínimas de servicio, todas las cámaras conectadas al mismo y una metodología para evaluar el correcto funcionamiento del sistema, dentro de los parámetros de calidad adecuados, para ser aplicada en condiciones reales.

Con el túnel cerrado se realizarán distintos incidentes:

- Prueba básica de detección de vehículo parado
- Prueba básica de detección de otros incidentes:
- Vehículo circulando en sentido contrario
- Retenciones
- Peatón
- Objeto en la calzada
- Humo
- Etc.
- Evaluación de rendimiento y falsas alarmas
- Test de Detección Automática de Incidentes:
- Generación de diferentes tipos de alarmas
- Recepción en Centro de Control
- Configuración remota
- Actuaciones automáticas (grabación, visualización, mensajes, etc.)
- Pruebas de alarmas de equipamiento y fallos de comunicaciones.

Adicionalmente, se comprobarán y contrastarán los datos de detección, clasificación y conteo de vehículos con los ofrecidos por el sistema basado en ERU/ETD.

Sistema de Postes SOS

Las pruebas que se deberán realizar sobre este sistema serán las siguientes:

- Inspección visual de todos los elementos, comprobación de ubicación
- Prueba de alarma por apertura de puerta
- Verificación de la comunicación de los postes SOS poniéndolos en fonía y comprobando la calidad del audio:
- Comunicación Postes SOS → MKZ
- Comunicación MKZ → Postes SOS
- Test de fonía
- Desconexión de los postes SOS y comprobación de los mensajes de alarma en MKZ. Realización de un test de mantenimiento y comprobación que en la aplicación se representa alarma de fallo de comunicación.
- Recepción de llamada normal y de llamada de servicio
- Recepción de llamadas simultáneas
- Comprobación de enclavamiento de las cámaras ante una llamada desde el poste SOS
- Verificación de la integración completa del sistema de postes SOS en la aplicación.

Sistema de Megafonía

El conjunto de pruebas tendrá como objetivo verificar el correcto estado de servicio del sistema de megafonía, comprobando:

- Inspección visual de ubicación de altavoces
- Pruebas de potencia sonora
- Prueba de alarma de los equipos de monitorización
- Emisión de mensajes desde pupitre microfónico
- Emisión automática de mensajes pregrabados
- Comprobación de la correcta zonificación del sistema
- Inteligibilidad en la recepción de los mensajes en diferentes puntos de los túneles y en el exterior de los mismos.
- Emisión de mensajes simultáneos en distintas zonas
- Redundancia

- Control de la potencia de amplificación según las condiciones de los túneles
- Funciones de control y señales de estado

Equipamiento de concentración de señales

Se realizarán pruebas del equipamiento de campo, como, por ejemplo:

- Verificar que el sistema no representa alarmas ni averías
- Comprobar las comunicaciones entre las Cabeceras Distribuidas y los PLCs redundates.
- Desconectar completamente la conexión con el Centro de Control y comprobar que cada uno de los túneles sigue funcionando de manera aislada y con normalidad.
- Comprobación de funcionamiento de todas las conexiones entre regleteros de los cuadros y las Cabeceras Distribuidas.
- Comprobación de funcionamiento de las tarjetas de entradas/salidas, módulos de comunicaciones serie y módulos de comunicaciones de las Cabeceras Distribuidas.

Redes de comunicaciones

Una vez integrados los nuevos equipos de comunicaciones en la aplicación NMS (Network Management Software) existente en MKZ para otros túneles, las pruebas a realizar sobre las redes de comunicaciones serán las siguientes:

- Comprobación de la existencia de comunicaciones con todos los elementos de campo. Se comprobará la existencia de comunicación con todos los equipos existentes y que establezcan una conectividad IP.
- Corte de un enlace de fibra y comprobación del mantenimiento de las comunicaciones por reconfiguración del anillo.
- Comprobación de todos los puertos de los switches: cambios de conexiones a puertos y restablecimiento de las comunicaciones.
- Corte de todos los enlaces de fibra durante cierto tiempo, quedando totalmente aislado. Se comprobará la inexistencia de enlace con ese equipo, así como la repercusión en las comunicaciones dentro del anillo y según la topología de la red. Restablecimiento de los mismos y comprobación de la configuración automática de los anillos.
- Corte de alimentación: comprobación del mantenimiento de las comunicaciones por funcionamiento de SAI.
- Cambio de las fibras ópticas: establecimiento de las comunicaciones por fibras ópticas de reserva y comprobación del correcto enlace.
- Comprobación de estados y de mensajes de alarma de los equipos gestionados SNMP a través de la aplicación de gestión de las redes de comunicaciones:
- Corte de enlaces de fibra
- Caída de switches
- Pruebas de las medidas reflectométricas de las fibras ópticas de las redes de comunicaciones.

Sistema de PLCs redundantes

Las pruebas a realizar sobre los PLCs serán las siguientes:

- Verificación de la información enviada por el PLC
- Comprobación de mensajes de alarma por:
- Desconexión del PLC al switch industrial Gigabit Ethernet local
- Corte de alimentación del PLC
- Restauración del funcionamiento del PLC tras la desconexión por corte de alimentación o corte total de comunicaciones. Comprobación a su vez de la información perdida.
- Las pruebas a realizar sobre los PLCs serán las siguientes:
- Configuración del equipo remota desde MKZ
- Comprobación de integración del conjunto
- Verificación de las comunicaciones con MKZ
- Pruebas de redundancia del equipo: caída de un PLC y vuelta atrás, repetición con el otro PLC.

Verificación del correcto funcionamiento del sistema.

- Comprobación de las entradas y salidas, puertos serie, etc.
- Realización de órdenes al PLC desde MKZ
- Comprobación del funcionamiento en modo aislado.

Equipos nuevos en MKZ

Las pruebas a realizar sobre los puestos de operación serán las siguientes:

- Revisión general del estado del videograbador nuevo: espacio de disco, rendimiento, etc.
- Operación normal del videograbador con la aplicación de video existente, así como la comprobación de todas sus funcionalidades y los requisitos establecidos en el Pliego.

1450.5 Medición Y Abono

Su medición y abono se realizará por Partida Alzada de abono integro incluyendo todas las operaciones necesarias suministrado, instalación y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1460 SISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

1460.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de sistema de detección de incendios en las salas técnicas con la finalidad de la pronta detección y alarma en caso de incendio. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1460.2 Características técnicas

MATERIALES

- Central de control y señalización (centralita de detección).
- Detectores automáticos de incendio.
- Pulsador manual de alarma.
- Módulo monitor de 1 entrada.
- Módulo monitor miniatura de 1 entrada.
- Módulo de control de 1 salida para maniobras.
- Módulo aislador de corticircuito.
- Módulo monitor para detectores convencionales.
- Sirena de alarma direccionable.
- Instalación eléctrica de interconexionado de equipos.
- Sistema de detección lineal en túnel.

Los componentes de los sistemas automáticos de detección de incendios, cumplirán con lo establecido en la Norma UNE-23.007 y EN-54.

La planificación, diseño, instalación, puesta en servicio y uso, se ajustará a lo especificado en UNE-23.007-14:2009.

Condiciones generales de funcionamiento – operación

La señal de activación de un sensor de fuego, tendrá prioridad sobre la prealarma o fallo de una señal de monitorización.

La activación de uno de estos elementos, ocasionará (bajo confirmación):

- Indicación acústica local.
- Anuncio del mensaje en la pantalla, indicando fecha, hora, dirección, naturaleza de la alarma y mensaje de acción.
- Impresión de la naturaleza de la alarma, tipo, fecha y hora (requiere impresora externa).
- Almacenar las alarmas hasta que se reconozcan y se rearme el sistema.

En cualquier momento será posible visualizar en pantalla el estado actual de los periféricos, de los que se encuentren en alarma o en fallo, e imprimir la información por impresora. Será igualmente posible extraer datos de los históricos de alarmas, etc., e imprimirlo.

Todos los circuitos de detección estarán monitorizados contra averías de cableado.

La señal de activación de un sensor de fuego, tendrá prioridad sobre la prealarma o fallo de una señal de monitorización.

La activación de cualquier detector de incendio o pulsador manual, después de una verificación de alarma por la central, hará que ocurran las siguientes operaciones, a menos que se especifique lo contrario:

- Indicación acústica local (central de detección de incendios).
- Anuncio en la pantalla (display) de la central de alarma de incendios del mensaje, indicando fecha, hora, dirección, naturaleza de la alarma, y mensaje de acción.
- Impresión de la naturaleza de la alarma, tipo, fecha y hora. (requiere impresora externa)
- Almacenar la alarma hasta que se reconocen todas las alarmas y se resetea el sistema.

Además, todo evento ya sea por alarma o avería o de cualquier otra naturaleza que se refleje en la central de incendios correspondiente, se transmitirá a la central master del sistema y al ordenador central para ser visualizado.

En cualquier momento será posible visualizar en pantalla el estado actual de los periféricos o de los equipos que se encuentren en alarma, o en fallo, e imprimir esto por impresora. Será igualmente posible extraer datos de los históricos, de alarmas, etc., e imprimirlo.

Todos los circuitos de detección, aviso, control y comunicación, estarán monitorizados para detección de cortes del circuito o cortocircuitos, colocándose resistencias finales de línea donde sea necesario para su supervisión.

Equipo de control y señalización (central de incendios)

Elemento neurálgico del sistema en el que se recogerán todas las incidencias de la instalación y será quien, en base a la programación residente, tomará las decisiones de activación de los dispositivos. La Central, será analógica inteligente con su propio microprocesador, memoria y fuente de alimentación y baterías.

La Central supervisará cada detector y módulo del lazo inteligente de forma individual, de manera que alarmas, prealarmas y averías sean anunciadas independientemente para cada elemento del lazo inteligente. Será capaz de tener salidas programables. Estará ubicada en armario metálico y dispondrá de indicadores ópticos para visualizar el estado del panel. Suministrará alimentación a todos los detectores y módulos conectados a éste.

Los datos de memoria, eventos y programación se contendrán en memoria no volátil.

La central de control permitirá programar sus dispositivos de salida (sirenas y módulos de control) de forma que se pueda realizar la evacuación de la instalación de manera lógica siguiendo el plan de evacuación. Para ello, las sirenas deberán permitir ser maniobradas de forma individual.

Será de tipo analógico, con capacidad suficiente para albergar la totalidad de equipos componentes del sistema.

Su construcción será tal que permita la posibilidad de ampliación en al menos el 20% de la capacidad inicial prevista.

La Central de Detección de Incendios se instalará en un local que cumpla las siguientes características:

- Vigilado por detectores automáticos de incendio.
- Convenientemente protegido contra las consecuencias eventuales de la actividad ejercida en el riesgo (vibraciones, humo, polvo, gas, vapores, etc.).
- Atendida durante el mayor tiempo posible (recepción, oficina almacén, caseta vigilancia).
- Las baterías de reserva deben calcularse para garantizar las siguientes condiciones de servicio del sistema:
- Alarma: 30 minutos
- Reposo: 72 horas
- En general, su construcción y diseño se ajustará a lo estipulado en la norma EN-54, partes 1 a 7. Junto a la central, deberá ubicarse los siguientes documentos:
- Plano de las zonas y sectores protegidos
- Consignas de utilización en caso de alarma de incendio o avería.
- Instrucciones de funcionamiento y mantenimiento establecidas por el instalador.

La central de detección de incendios analógica y algorítmica tendrá una capacidad máxima por lazo para 99 detectores analógicos más 99 módulos digitales, conectables a dos hilos en bucle cerrado.

La central debe admitir programación combinada de lazos, zonas y subzonas, realizable a través de programa de carga y descarga desde PC en o fuera de línea.

Podrá soportar detectores del tipo: iónicos, fotoeléctricos, foto-térmicos, lásers de alta sensibilidad, térmicos y detectores analógicos de conducto tipo iónicos o fotoeléctricos.

Los módulos podrán ser: monitores direccionables para lectura de contactos NA o NC, módulos de control para salidas programables, módulos aisladores de cortocircuito y módulos monitores de zona de detectores convencionales.

Las posibilidades de control desde la central permitirán el ajuste de sensibilidad de los detectores, ajuste de retardos de alarma, modo automático de pruebas, enmascaramiento de puntos, habilitar o inhabilitar detectores, etc.

COMUNICACIONES DEL SISTEMA: Las comunicaciones entre los dispositivos del lazo de detección y la central utilizarán un sistema de amplia modulación pulsante de gran intensidad.

PANTALLA DE CRISTAL LÍQUIDO (LCD-DISPLAY): La central dispondrá de Display de 240 x 64 pixeles. Estas visualizaciones deberán mostrar los detalles de los eventos de fuego y fallo incluyendo los mensajes de texto definidos por el usuario.

Características del Sistema

- Compensación automática de la suciedad de los detectores analógicos de humo.
- Función de adaptación de cada sensor al ambiente.
- 10 niveles de sensibilidad.
- Algoritmos AWACS para control y estabilidad de los sensores.
- Test automático o manual del sistema que activa y verifica cada detector del sistema.
- Completamente programable y configurable en campo desde el propio teclado del panel. No requerirá ningún ordenador especial. Programación automática por defecto. La central continuará proporcionando protección contra el fuego mientras está siendo programada.
- Mensajes personalizados para cada punto.
- Funciones programables por eventos:
- Bloques de programación predefinidos.
- Selección de seguimiento/enclavamiento.
- Gestión de puntos de no-alarma (baja prioridad)
- Control por funciones de tiempo para actuaciones en fecha y hora determinada.
- Programación de retardos y tiempos de pulsos de salida.
- Archivo histórico en memoria no volátil de 600 eventos visualizables en pantalla o imprimibles.
- Reloj no volátil para la indicación de fecha y hora en todos los eventos
- Programa de carga y descarga a través de PC.
- Tres niveles de acceso con claves diferentes y seleccionables.
- Verificación de alarma y contador de verificaciones para cada detector.
- Autoprogramación de los elementos de los lazos.
- Prueba de funcionamiento con contador de equipo e identificación de 2 detectores asignados a la misma dirección. Mientras se realiza la prueba el resto del sistema continúa proporcionando la protección de incendio. Temporizador para parar la prueba.
- Función automática de alerta de mantenimiento para detectores con suciedad antes de que se produzca una falsa alarma.
- Ajuste manual o automático de la sensibilidad día/noche de los detectores.
- Inhabilitación y habilitación de cada equipo.
- Informe de estados para todos los equipos del sistema incluyendo sensibilidad y totalizador de verificación.
- Silenciado programable por tiempo, silencio de alarma y verificación de alarma.
- Fuente de alimentación conmutada de gran eficacia, de 24 V. y 2,5 o 4,5/7 Amperios y dos niveles de carga.
- Pantalla de cuarzo líquido de 240 x 64 pixeles retroiluminada.
- Teclado alfanumérico de 30 teclas de membrana.
- Opción de impresora de 80 columnas.
- Opción de recordatorio de averías.

Bucles y equipos del sistema analógico

Cada detector, pulsador manual de alarma y módulo tendrá asignada una única dirección que se hará de forma manual. La localización del equipo en el lazo no vendrá condicionada por su dirección en el lazo (p. ej.: se podrán añadir detectores en el lazo utilizando una dirección no usada, sin necesidad de reprogramar los equipos existentes).

Cada lazo de detección será un par de hilos trenzados y apantallado de sección más habitual 1,5 mm2, cableado en lazo cerrado, y sobre el que se instalarán directamente los detectores analógicos de incendio, pulsadores de alarma, sirenas de aviso y los módulos digitales necesarios para las maniobras de

monitorización y control del resto de los dispositivos que configuran el sistema (altavoces, electroimanes, extinciones, control de humos, control HVAC, etc.).

La capacidad del lazo de detección será de 198 puntos analógicos/direccionables, de los cuales 99 direcciones están reservadas a los detectores y las otras 99 a pulsadores y módulos.

No serán aceptables alternativas similares que precisen más de 2 hilos de comunicación con los detectores.

No serán aceptables alternativas similares en las que la dirección del equipo sea automática y esto implique que en posibles ampliaciones o modificaciones del sistema o cambio del detector, sea preciso su reprogramación.

Distribución de lazos y zonas

Los lazos se distribuirán de tal forma que la ocupación máxima de los mismos sea del 90% (tanto de sensores como de módulos), quedando un 10% en reserva para posibles pequeñas ampliaciones.

La resistencia del lazo no será superior a 40 ohmios o en su caso, la indicada por el fabricante del sistema.

Cada 25 elementos como máximo, se colocará un módulo aislador de cortocircuitos.

Detectores automáticos de incendio

Los detectores ópticos de humos cumplirán con la norma UNE-23.0007/7 y EN-54-7/9.

Los detectores termovelocimétricos de temperatura cumplirán con la norma UNE-23.0007/5 y EN-54-5.

Serán del tipo analógico e identificables individualmente en la central de control o de tipo convencional, según la zona en que se ubiquen.

Todos los circuitos de la electrónica deben estar en el detector, de forma que el zócalo o base, no contenga ningún elemento electrónico activo.

Se conectarán al sistema mediante una línea de cuatro conductores (clase A) totalmente vigilada.

Tendrán comunicación digital con la central basada en un protocolo de reconocimiento de errores con transmisión de información múltiple.

Estarán equipados al menos, con un piloto rojo indicador de acción del mismo y, tendrán la posibilidad de conexión de indicadores de acción remota, para poder señalizar a distancia, el estado de alarma.

Los detectores se montarán sobre un zócalo o base, mediante enchufe tipo bayoneta. La base será común a todos los tipos de detectores y deberá ser posible el intercambio de detectores entre sus bases sin herramientas o equipo especial.

Todos los detectores llevarán prueba magnética de disparo y un circuito enchufable para medir la sensibilidad del detector a través de voltímetro. También tendrán la posibilidad de colocar un puente para dar continuidad a la línea en caso de quitar un detector.

Cada Detector tendrá dos LEDS que permiten ver el estado del detector desde cualquier posición. Parpadearán cada vez que sean interrogados por la Central de Detección. La central deberá permitir anular el parpadeo de los detectores en estado de reposo. Si el detector está en alarma, estos LED estarán permanentemente iluminados.

Cada detector responderá a la Central con información e identificación de su tipo (iónico, óptico o térmico). Si hay una discordancia de información entre el detector y la central, se producirá una condición de fallo. Cada sensor responderá a la Central con información analógica relacionada con su medida del fenómeno de fuego.

Serán configurables por el usuario los valores en los que el detector se pondrá en alarma y prealarma; estos valores podrán ser cambiados de forma manual por programación o de forma automática por la central en base al ambiente en el que se encuentre el sensor o bien siguiendo la programación horaria realizada en el sistema.

Los detectores convencionales se agruparán en zonas de identificación, con un máximo de 20 detectores por zona.

Detector de Humos Óptico Analógico para ambientes polvorientos

Detector óptico analógico puntual especialmente diseñado para trabajar en ambientes sucios y con presencia de humedad donde, por las condiciones ambientales, no se recomienda el uso de sensores ópticos analógicos a convencionales normales.

El detector de humos óptico para ambientes sucios contendrá una cámara sensora óptica y utilizará el principio de dispersión de la luz como principio de detección, detectando la presencia de humo mediante la detección de la luz dispersada por las partículas de humo alojadas dentro de la cámara del sensor.

Deberá incluir un sistema de doble filtro de alta densidad. Los filtros serán recambiables y fácilmente desmontables. Estos dos elementos impedirán la entrada de polvo, gotas de agua o cualquier partícula en suspensión en el ambiente con un tamaño superior a 25 micras. Los filtros estarán supervisados por la central indicando la necesidad de limpieza en caso de suciedad extrema.

Estará dotado de un sistema de aspiración del aire ambiental compuesto por un micro aspirador y una electrónica de control para activar y supervisar el flujo de aire del sistema, con indicación de filtro sucio o filtro roto. Necesitará alimentación a 24Vcc para el funcionamiento del micro aspirador.

Asociado con el detector fotoeléctrico, se encontrará el circuito de reconocimiento que proporciona un estado a un umbral de nivel de humo predeterminado en el circuito de inicialización del sistema.

La dirección a cada detector se asignará mediante selectores rotatorios. Cada detector informará de su dirección, su tipo y su valor analógico, que da idea del valor medido y de su estado.

El detector dispondrá de dos LEDS bicolores que permiten ver su estado desde cualquier posición. Los LEDS parpadearán en verde en funcionamiento normal y se quedarán encendidos en rojo en alarma.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

Características Técnicas

Tensión de funcionamiento	15 – 32 Vcc.
Consumos:	
Detector	0,230 mA.
Aspirador	6 mA (espera)
	60 mA. (en funcionamiento)
	80 mA. (en supervisión de flujo)
Máxima velocidad de aire	20 m/seg.
Condiciones Ambientales	Temperatura: 0 a 50 ºC
Humedad:	10 a 93 %
Sensibilidad Nominal	Máxima: 0,09 % por cada 0,3 m. de oscurecimiento
Test	Mediante imán
Homologaciones:	Cumple Normas UL, FM.

Detector Óptico-Térmico Convencional

El detector combinado óptico-térmico dispondrá de Doble sensor de captación, cámara óptica oscura y termistencia de 56ºC.

Dispondrá de prueba remota mediante mando distancia para realizar un test de funcionamiento local. Nivel de sensibilidad ajustable, consulta de nivel de ensuciamiento, asignación de periodos de mantenimiento y asignación de dirección de reconocimiento mediante mando remoto.

El detector deberá tener un LED que permita ver su estado desde cualquier posición. El LED quedará encendido en alarma.

Los detectores se montarán sobre una base común del tipo bayoneta, con dispositivo de enclavamiento que evite su extracción accidental. Se podrán montar sobre una base que lleva incorporada una bocina, para dar una indicación acústica local.

Características Técnicas

Tensión de funcionamiento	15 - 28 Vcc
Consumo	0,2mA
Condiciones Ambientales	Temperatura: -10 a 60 ºC
Humedad 10 a 93 %	
Sensibilidad Nominal	1,5 % o cada 0,3 m. de oscurecimiento.
Velocidad	12 m/s con flujo constante
Test	Mediante terminal remoto
Homologaciones	Cumple Normas EN54, BSI, LPC, UL, FM.

Pulsador manual de alarma direccionable

Pulsador manual de alarma montado en caja de plástico de color rojo y material sintético muy resistente a golpes. Será del tipo de rotura de cristal protegido por lámina plástica para evitar cortes e incluye la inscripción "PULSAR EN CASO DE INCENDIO".

Dispondrá de tapa frontal plástica o similar y de llave para realizar pruebas. Será del tipo montaje en superficie o empotrado, según zonas.

Incorporará dispositivo de prueba sin necesidad de desmontar el pulsador o accionar el cristal de protección.

La dirección de cada pulsador se asignará mediante selectores rotatorios.

El Pulsador debe tener un LED que parpadea cada vez que lo interroga la Central. Este LED se iluminará de modo permanente cuando se detecte una condición de alarma.

Características Técnicas

Consumos.	7,6 mA. en alarma, 160 μA en condiciones normales
Condiciones temperatura:	Temperatura: -10 a 49 ºC

Humedad: 10 a 93%, no condensante

Homologaciones: Cumple Normas EN54.

Módulo Monitor de 1 entrada no analógica

El módulo monitor facilitará una entrada direccionable para dispositivos que den señales de contacto libre de potencial.

El módulo monitor supervisará y gestionará contactos libres de tensión, bien normalmente abiertos (NA) o normalmente cerrados (NC). Asigna una dirección al elemento que gestiona dentro del lazo inteligente, de manera que la Central conoce la localización exacta del elemento que se pone en alarma. El circuito de control puede cablearse según Clase B (cerrado) o Clase A (abierto). En los circuitos Clase A se supervisará el circuito con resistencia final de línea. No será necesario resistencia de final de línea en circuitos Clase B. La longitud del circuito de activación deberá ser inferior a 1.000 metros [Rmáx. del circuito 20W].

La dirección de cada módulo se asignará mediante selectores rotatorios.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

Se alimenta directamente del lazo de comunicaciones SLC. No es necesario alimentación adicional. Deberá estar protegido contra ruidos debidos a interferencias y ser de fácil conexionado.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

Características Técnicas

Consumos: 7,6 mA. en alarma, 160 µA en condiciones normales.

Condiciones ambientales: Temperatura: -10 a 49 ºC

Humedad: 10 a 93%, no condensada.

Dimensiones: 70 mm. (alto) x 64 mm. (ancho) x 30 mm. (profundidad)

Homologaciones: Cumple Normas EN 54, UL, FM.

Módulo Monitor Miniatura de 1 entrada no analógica

Se instalarán estos módulos en el lazo inteligente para direccionar entradas digitales libre de potencial del tipo de las proporcionadas por pulsadores convencionales, presostatos, detectores de flujo, señales técnicas, etc.

El módulo monitor supervisará y gestionará contactos libres de tensión, bien normalmente abiertos (NA) o normalmente cerrados (NC). Asignará una dirección al elemento que gestiona dentro del lazo inteligente. El circuito se supervisará mediante una resistencia final de línea. La longitud del circuito de activación deberá ser inferior a 1.000 metros.

Se alimenta directamente del lazo de comunicaciones SLC. No es necesario alimentación adicional. Deberá estar protegido contra ruidos debidos a interferencias y ser de fácil conexionado.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

La dirección de cada módulo se asignará mediante selectores rotatorios.

Características Técnicas

Tensión de funcionamiento: 15-28 Vdc. (pico).

Corriente en reposo: 230 µA máxima más supervisión.

Supervisión: 100 mA. máxima

Condiciones ambientales: Temperatura: 0 ºC a 49 ºC

Humedad: 10 a 95%

Peso: 90 gramos

Homologaciones: Cumple Normas EN 54, UL, FM.

Módulo de Control de 1 salida para maniobras

El módulo de control proporcionará una orden de salida a elementos tales como sirenas, electroimanes, altavoces de evacuación etc. La conexión al circuito debe ser supervisada a dos hilos, respondiendo a condiciones de circuito abierto, normal o cortocircuito.

Llevará asignada una dirección, mediante selectores rotatorios, de tal manera que, cuando recibe una orden de la Central, su relé interno se activa y conmuta la alimentación para que se active el elemento controlado.

Debe permitir la configuración también para proporcionar un contacto libre de tensión.

El módulo de control actuará sobre un relé de control en los casos indicados. Los contactos del relé son del tipo SPDT tarados a 28Vcc y 2 A.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

La dirección de cada módulo se asignará mediante selectores rotatorios.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

Características Técnicas

Consumos: 7,6 mA. en alarma, 160 µA en condiciones normales.

Contactos: NA/NC, 2 A. a 28 Vcc., 0,35 factor de potencia.

Condiciones ambientales: Temperatura: -10 a 49 ºC

Humedad: 10 a 93%, no condensada.

Dimensiones: 70 mm. (alto) x 64 mm. (ancho) x 30 mm. (profundidad)

Homologaciones: Cumple Normas EN 54, UL, FM.

Módulo Aislador de Cortocircuitos

El módulo aislador de fallos detectará y aislará el segmento del circuito cortocircuitado, permitiendo que el lazo de comunicación continúe operativo cuando se produce un cortocircuito.

El módulo recuperará su estado inicial una vez solucionado el problema, restituyendo el segmento aislado.

Estos módulos se situarán cada 20-25 dispositivos aproximadamente para limitar el número de elementos perdidos en el supuesto de darse una condición de cortocircuito, sin sobrepasar nunca los 32 elementos que permite la normativa actual.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central.

Características Técnicas

Consumos 8,6 mA. en alarma, 120 µA en condiciones normales.

Condiciones ambientales: Temperatura: -10 a 49 ºC

Humedad:10 a 93%, no condensada.

Dimensiones: 70 mm. (alto) x 64 mm. (ancho) x 30 mm. (profundidad)

Homologaciones: CUMPLE NORMAS EN 54, UL, FM.

Módulo Monitor para Detectores Convencionales

El módulo monitor permitirá la integración de detectores convencionales a 2 hilos en el sistema analógico.

El módulo monitor de detectores convencionales utilizará alimentación de 24 Vcc. adicionales a los 2 hilos del lazo para alimentar a los detectores que de él cuelgan. Deberá supervisar y gestionar la zona de detección convencional creada como si de una subcentral se tratara, indicando fallo y fuego.

Debe tener capacidad para integrar detectores de cualquier tipo: iónicos, ópticos, óptico-térmicos o térmicos.

Asignará una dirección al elemento que gestiona dentro del lazo inteligente, de manera que la Central conoce la localización exacta de la zona que se pone en alarma o en fallo.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

La dirección de cada módulo se asignará mediante interruptores giratorios.

Características Técnicas

Consumos	20 mA. en alarma, 200 μA en condiciones normales
Condiciones temperatura	Temperatura: 0 a 49 ºC

Humedad: 10 a 85%, no condensante.

Dimensiones	70 mm. (alto) x 64 mm. (ancho) x 30 mm. (profundidad)
Homologaciones	Cumple Normas EN54

Sirena de Alarma direccionable

Sirena direccionable individualmente conectada directamente al lazo de comunicaciones de los sistemas analógicos. Direccionamiento mediante dos selectores giratorios.

Utilizará alimentación auxiliar externa de 24 Vdc.

Se podrán seleccionar 3 ajustes diferentes de volumen mediante micro interruptor. Posibilidad de 5 Tonos seleccionables.

Se montará en base de entrada de tubo de hasta 22 mm. con grado de protección IP66.

Características Técnicas

Tensión de funcionamiento	15 a 33 Vdc. +/- 25%
Consumos	22 mA.
Potencia Sonora	87 - 103 dBA
Sonidos seleccionables	Zumbador continuo, frecuencia rápida, frecuencia lenta
Condiciones temperatura:	Temperatura: -40 a 70 ºC

Humedad 10 a 93%, no condensada

Homologaciones	CUMPLE NORMAS EN 54, BASEFA

Instalación eléctrica interconexionado equipos

Como norma general, la instalación eléctrica debe realizarse conforme a lo estipulado en el vigente “Reglamento Electrotécnico de Baja tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias” y demás disposiciones aplicables vigentes.

Debe ser de alta calidad para que sea lo más fiable posible, evitando al máximo las falsas alarmas.

La instalación eléctrica para el sistema de detección automática de incendios, será de uso exclusivo para el mismo e independiente de cualquier otra instalación y/o sistema.

La canalización se realizará siempre bajo tubo de protección de PVC o acero galvanizado rígido, dependiendo de la zona o recinto donde se realice la instalación.

El diámetro de los tubos será el adecuado a los cables que vaya a albergar en su recorrido. Se procurará que la ocupación de los mismos no supere el 75% de su sección efectiva.

Las líneas de cable se han de realizar bajo tubo independiente, con conductor aislado para una tensión nominal de 500 V. El tipo de cable necesario será:

- Denominación: Cable de Lazo
- Tipo de cable: Cable Manguera, resistente al fuego y libre de halógenos
- Número de Hilos: Par de hilos trenzados y apantallados, 20 a 40 vueltas por metro
- Sección: de 1 a 2,5 mm2 (estándar = 1,5 mm2).
- Longitud del Lazo: Hasta 3.000 m.
- Apantallamiento: Pantalla de Aluminio con hilo de drenaje.
- Resistencia: Máx. 40 Ohm. por total del Lazo.
- Capacidad: Mín. 0,5 μf.

El diámetro del tubo (D) estará dimensionado en función del número de conductores dispuestos en su interior, según tabla adjunta:

METRICA	16	20	25	32	40
Nº hilos	2	4	6	8	10

La instalación y montaje de los mismos (diámetros, sujeción., etc.) se realizará de acuerdo a lo establecido en la Instrucción Técnica ITC-BT-021 del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los tubos se fijarán por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas.

La separación máxima entre éstas será 50 cm., tanto en ejecución vista como oculta.

Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o equipos.

En los tubos flexibles, no se admitirán empalmes intermedios en los mismos, siendo su instalación de caja a caja de registro o de elemento a elemento.

Cuando las canalizaciones deban discurrir paralelas con otras de tensión superior, se separarán al menos 10 cm. o en su defecto, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los efectos de posibles inducciones electromagnéticas sobre el funcionamiento del sistema de detección.

Las cajas de derivación serán del mismo material empleado en las canalizaciones, de tipo estanco y de dimensiones suficientes para realizar en las mismas las conexiones o derivaciones necesarias.

La sección mínima de cable será la indicada por el fabricante de los equipos, en función de la longitud de cada lazo. No se admitirán secciones inferiores a 1 mm2. en ningún caso.

El cable de interconexión entre los diferentes equipos del sistema, (sensores y módulos) será trenzado y apantallado, de acuerdo con las indicaciones del fabricante del sistema.

La alimentación a equipos auxiliares (sirenas, electroimanes, módulos de control, etc.), se realizará con cable de 1,5 mm2. de sección mínima.

El cableado se realizará a 4 hilos (clase A) en bucle cerrado (ida y vuelta) para los lazos de bucles analógicos y 2 hilos con supervisión de línea para las zonas de detección tipo convencional.

La resistencia de cada lazo, no superará los valores máximos establecidos por el fabricante del sistema.

1460.3 Ejecución y pruebas

Una vez instalados los sistemas de detección, se comprobará el correcto funcionamiento del sistema y de sus diferentes componentes. Así mismo comprobará el correcto funcionamiento del sistema de comunicaciones con el Centro de Gestión Centralizado.

Se deberán realizar pruebas de avería de un número representativo de detectores de humo.

Se deberán verificar los enclavamientos con el sistema de ventilación en caso de detección de incendio.

Se deberá comprobar que todos los bucles de detección, pulsadores y alarmas están conectados y en reposo.

Se realizarán simulaciones de avería en entradas y salidas de las señales.

Se activará el 100% de los detectores de cada bucle comprobando que las alarmas registran e indican adecuadamente la situación del detector, así como el funcionamiento d elas alarmas acústicas.

Se activarán los pulsadores de alarma de incendioo y se comprobarán de igual forma.

Se verificará la actuación automática de los sistemas automáticos de extinción, sin estar conectado el sistema de disparo de las botellas.

Se verificará la alarma por apertura de puertas de armarios de BIEs, extintores y postes SOS así como de la retirada de extintor.

Se verificará la alarma por apertura de puertas de galerías de evacuación y CTs.

1460.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades(ud) o metros lineales (m) suministradas, instaladas y probadas individualmente, de acuerdo con los precios de abono indicados en el Cuadro de Precios Nº 1. Incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1465 FUENTE DE ALIMENTACIÓN AUXILIAR 24V 5AH CON BATERÍAS

1465.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de fuente de alimentación para los equipos que funcionan a 24V. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1465.2 Características técnicas

Fuente de alimentación lineal Grelco de salida estabilizada de 24Vcc. Es cortocircuitable y tiene limitación de corriente.

Disponen de la protección "crowbar" de sobretensiones a la salida, impidiendo un posible desperfecto a los equipos conectados a la fuente por una salida circunstancial de sobretensión.

Características:

- Tensión de salida +/-0,2V: 24 V CC
- Intensidad nominal: 5 Amperios
- Potencia: 120 W

Dicha fuente irá conectada a 2 baterías de 12 Vcc. 7 Ah. Y constará de un relé de supervisión de final de línea.

1465.3 Ejecución y pruebas

Se instalará siguiendo las indicaciones del fabricante y se comprobará su correcto funcionamiento.

1465.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1470 CABLE SENSOR FIBROLASER

1470.1 Definición

El cable sensor fibroláser consistirá en un cable 2 fibras ópticas que permitirá la detección de variaciones y gradientes de temperatura en el interior de los túneles, permitiendo la localización de posibles focos de incendio.

El cable sensor deberá poder operar en un rango desde -40ºC a +85ºC con una resolución espacial menor de 5 metros.

1470.2 Especificaciones técnicas

Especificaciones del cable sensor de fibra óptica:

- Cable sensor de 2 fibras ópticas multimodo
- Precisión térmica de ≤ 1ºC
- Fibra de índice gradual 62.5/125/250
- Color fibra rojo y verde
- Fibras cubiertas en tubo de acero inoxidable y 12 hilos de acero trenzado con cubierta de poliamida, color negro, sin halógenos, baja emisión de humos, a prueba de roedores, bloqueador del agua en el tubo con gelatina hidrófoba.
- Temperatura de funcionamiento en prueba -40…+120ºC
- Temperatura de funcionamiento -40…+85ºC
- Resolución espacial de temperatura de 3 m
- Proporciona 2 niveles de alarma de alta temperatura de cada zona de supervisión.
- Diámetro exterior cable 4,0 mm
- Resistencia al aplastamiento 1000 N/cm
- Resistencia al impacto (1 J/impacto > 20 impactos)
- Resistencia a la tracción máxima (corto plazo 2000 N y largo plazo 1100 N)
- Normas cable EN 18700/IEC 60794, Fibra IEC 60793

Accesorios de instalación del cable sensor de fibra:

- Clamp soporte para montaje de cable fibroláser (incluye taco/tornillo)

1470.3 Ejecución

La instalación del cable se realizará de acuerdo con lo expuesto en el pliego de condiciones y en el anejo correspondiente del proyecto, así como según lo reflejado en planos.

El cable sensor de fibra óptica se instalará a lo largo del túnel ubicándolo en la clave del túnel. Según indica la norma foral de seguridad en Túneles en carretera para que la detección sea la adecuada, en aquellos tramos de 4 carriles por tener estos una anchura mayor de 13 metros, será necesaria la instalación de 2 cables sensores paralelos. Su instalación se realizará de tal forma que no existan nunca más de 6.5 metros desde cualquier punto de la calzada hasta la proyección en planta de cualquiera de los dos cables sensores.

1470.4 Ensayos

Una vez instalado el cable de f.o. se procederá a la verificación de la instalación.

La recepción de los cables se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier cable de f.o., para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los ensayos o pruebas a los que será sometido el cable sensor definido en este artículo, se enumeran a continuación:

Pruebas de Nivel 1

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual del estado general del cable sensor.
- Verificación de la correcta colocación del detector de incendios con anclajes de fijación a interdistancias recomendadas por el fabricante y con cobertura suficiente sobre carriles de circulación.
- Verificación de los parámetros del cable de detección:
- Medida de la longitud de la fibra.
- Atenuación entre dos puntos, valor absoluto
- Coeficiente de atenuación por tramo
- Atenuación por empalme
- Perdidas de inserción
- Perdidas de retorno
- Prueba de características químicas.

Pruebas de Nivel 2

Se realizará una inspección visual de la instalación:

- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Cable firmemente sujeto y correctamente instalado.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.
- Verificación de la correcta interconexión con las centrales de detección

Pruebas de Nivel 3

Se realizarán diversas pruebas sobre el sistema conjunto de detección de incendios para comprobar su correcto funcionamiento desde el centro de control.

Los ensayos o pruebas a que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación.

1470.5 Medición y abono

El cable sensor se medirá y abonará por metro lineal (ML) instalado satisfactoriamente, de acuerdo con los planos y las indicaciones del Director de las Obras, al precio que figura en el Cuadro de Precios Nº 1. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, soportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

La medición y el abono de los accesorios serán por unidad. El precio indicado en el Cuadro de Precios incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, soportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1471 UNIDAD DE CONTROL DE CABLE SENSOR FIBROLASER

1471.1 Definición

Unidad de control para la evaluación de datos procedentes del cable sensor de fibra óptica, para detección lineal de variaciones y gradientes de temperatura en el interior de los túneles.

1471.2 Especificaciones técnicas

- La unidad de control dispone de un generador de frecuencia con fuente láser, con una fuente de alimentación conmutable y módulo óptico.
- Criterios de alarma:
- Temperatura máxima por zona 58ºC
- Gradiente de temperatura 12ºC/minuto o la diferencia de temperatura entre un punto y la zona de 10ºC
- Diferentes criterios y niveles de decisión de generación de alarmas para diferentes tramos.
- El controlador se conectará al sistema de gestión centralizada para su gestión y control
- La conexión se realizará mediante interfaz Ethernet con los protocolos Modbus, Profibus o OCP Server
- Dispone de 10 salidas de relé configurables, 4 entradas de control y un puerto de comunicaciones RS-232
- Las alarmas podrán mostrarse en el controlador, como alarma general, en el visualizador o en el contacto de salida programado.
- Posibilidad de definir hasta 128 zonas de alarma o avería
- Resolución espacial menor de 5 metros
- Alimentación a una fuente de alimentación externa de 24 V DC o red eléctrica a 230 V AC
- Temperatura de operación 5-40ºC
- Incluye herramienta software para la configuración que permite la parametrización del sistema para cumplir la EN54-5 y VDS (G 205105)
- Accesorios de conexión de la unidad de control al cable sensor:
- 1 Conector E2000 (Pigtail) para unir una fibra del cable sensor a la unidad evaluadora OTS
- 1 Caja de unión con dos entradas
- Tapones de protección para cable sensor
- 1 Cable de inputs para 4 entradas
- 1 Cable de outputs para 10 salidas
- 1 Cable tipo Serie de comunicaciones

1471.3 Ejecución

Las unidades de control de cable sensor se ubicarán en los cuartos técnicos de los túneles en los armarios rack previstos para el sistema de detección lineal de incendios. Las UC se conectarán a los diferentes tramos de cable sensor que deba de gestionar a través de los accesorios especificados para ello tal y como se indica en planos.

1471.4 Ensayos

Una vez verificado el correcto funcionamiento del equipo se procederá a la conexión con el resto del sistema, y verificación de la correcta comunicación tanto entre la UC con el cable sensor. Para chequear la validez de las lecturas de los sensores integrados del cable se le someterá por tramos a pruebas provocadas y controladas que causen variaciones de temperatura.

La recepción del equipo se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas a cualquier unidad de control de cable sensor, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidas las unidades de control del cable sensor, se enumeran a continuación:

Pruebas de Nivel 1

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos. Esto es:
- Prueba de definición/Calidad de la imagen.
- Inspección visual del estado general del cable sensor.
- Verificación de la correcta instalación de la unidad de control y del correcto conexionado al cable de detección lineal.
- Realización de pruebas de desconexión de la unidad de control.
- Comprobaciones eléctricas.
- Verificación del comportamiento de la unidad de control de cable sensor ante una simulación de incendio

Pruebas de Nivel 2

Se realizará una inspección visual de la instalación:

- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Cable firmemente sujeto y correctamente instalado.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.
- Verificación de la correcta interconexión con las centrales de detección

Pruebas de Nivel 3

Se realizarán diversas pruebas sobre el sistema conjunto de detección de incendios para comprobar su correcto funcionamiento desde el centro de control. Se comprobará localmente la correcta comunicación del cable de detección lineal con las unidades controladoras de cable sensor correspondientes.

1471.5 Medición y abono

La medición y el abono se realizarán por cada Unidad de Control debidamente instalada y configurada. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1472 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE DETECCIÓN LINEAL DE INCENDIOS

1472.1 Definición

Partida Alzada de abono íntegro para puesta en marcha del sistema de detección lineal de incendios en el túnel.

1472.2 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por Partida Alzada de Abono Íntegro. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1485 COMPUERTA SUBREPRESIÓN HALOCARBOBNADOS

1485.1 Definicion

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de compuerta de sobrepresión. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1485.2 Características Técnicas

La compuerta de sobrepresión presentará unas dimensiones según proyecto. Especialmente diseñada para el alivio de gas en sistemas fijos de extinción de incendios. Fabricada en acero galvanizado y con ensayo de resistencia a la temperatura de 1000ºc durante 2 horas según EN 1363-1.

Se considera también la instalación de una cubierta para interiores en forma de rejilla de dimensión según proyecto.

Fabricada en acero con acabados en color blanco RAL 9010.

1485.3 Ejecución Y Pruebas

Se instalarán y comprobará su correcto funcionamiento siguiendo las indicaciones del fabricante.

1485.4 Medición Y Abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. Los precios de abono indicados en el Cuadro de Precios incluyen todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1486 PRUEBAS DE ESTANQUIDAD

1486.1 Definicion

La presente unidad de obra comprende la realización de pruebas con la finalidad de comprobar la estanqueidad de las salas técnicas en las que instalar el sistema de extinción por gas.

1486.2 Características Técnicas

Con la prueba del ventilador "Door Fan Test" se genera en el recinto unas condiciones similares a las que tendrían lugar durante la descarga del agente. Esto presente grandes ventajas ya que además de mejorar la estanqueidad de nuestro recinto, evitamos realizar una descarga real y se eliminan los inconvenientes que la descarga conlleva, además de suprimir los costes elevados que supondría realizar una recarga del sistema. En resumen, la prueba de estanqueidad es simple y exacta.

1486.3 Ejecución Y Pruebas

Deberá ser realizada por personal cualificado y experimentado en la realización de ensayos de este tipo.

1486.4 Medición Y Abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1490 SEÑALIZACIÓN FOTOLUMINISCENTE

1490.1 Definición y alcance

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de señalización fotoluminiscente de los elementos de evacuación, protección contra incendios y emergencia. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1490.2 Características técnicas

Las características e instalación de las señales indicativas de los medios de protección y vías de evacuación

cumplirán con las siguientes normas y reglamentos:

- UNE-23032:2015: Seguridad contra incendios. Símbolos gráficos para su utilización en los planos de proyecto, planes de autoprotección y planos de evacuación
- UNE-23.033-1:1981: Seguridad contra incendios. Señalización.
- UNE-23.034:1988: Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.
- UNE-23.035-1:2003: Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Medida y calificación.
- UNE-81.501:1981: Señalización de seguridad en los lugares de trabajo.
- Reglamento de señalización de los centros de trabajo (RD 485/1997).
- Instrucción de carreteras. Norma 8.1-IC

Se medirán y pagarán exclusivamente las cantidades correspondientes a las obras realizadas, de acuerdo al Proyecto y especificaciones.

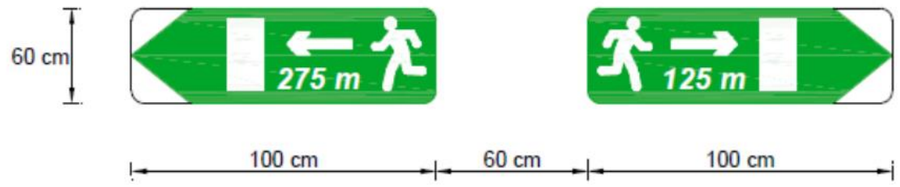
El precio incluye todas las operaciones y materiales necesarios, así como los costes de control y ensayos, tanto de ejecución como previos.

Las cantidades aceptadas, determinadas como se ha establecido anteriormente, se valorizarán al precio unitario del contrato para cada una de las partidas de pago enumeradas a continuación, cuyo precio y pago constituirán la compensación total por el trabajo descrito en esta sección.

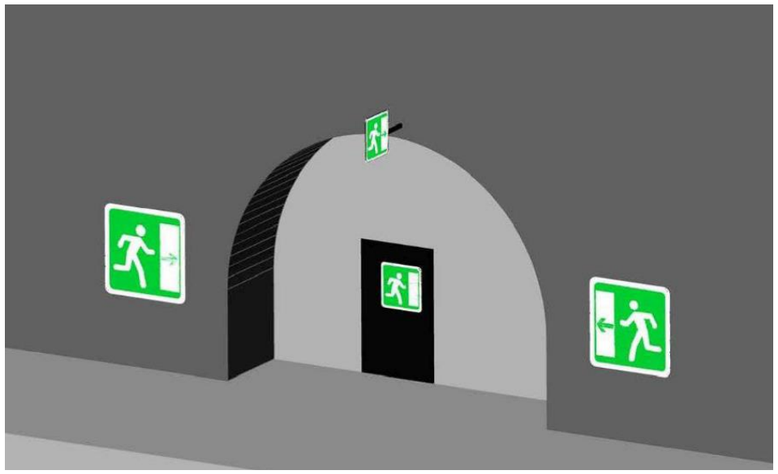
La señalización, tanto de los medios manuales de protección: Extintores, Hidrantes y Pulsadores de alarma manual, así como de las salidas y vías de evacuación, será del tipo fotoluminiscente.

La presencia de los puestos de emergencia se advertirá con los pictogramas de teléfono y extintor.

Las salidas se señalizarán por medio de señales direccionales ubicadas cada 25 m y con indicación de la distancia a recorrer hasta las 2 más próximas. En este caso, los pictogramas de sentidos opuestos se separarán una distancia de 60 cm. Se adjunta esquema a continuación:



Además, donde el túnel disponga de galerías para salidas de emergencia, en el lugar donde se encuentre la puerta de acceso a la galería se dispondrán 2 señales de gran formato, una a cada lado, más un pictograma general indicativo de salida de emergencia. Se adjunta esquema a continuación:



- A ambos lados de las salidas de emergencia se instalarán señales fabricadas en P.V.C. fotoluminiscente de 1,1mm. Contendrá un pictograma de indicación de salida a la galería de evacuación (S-980).
- Sobre estas señales se proyectará iluminación blanca para tener una perfecta carga de los pigmentos fotoluminiscentes.
- El tamaño de las señales fotoluminiscentes será como mínimo de 1,5 x 1,5 m.
- En las salidas de emergencia, sobre la puerta de evacuación y visible a dos caras (perpendicular a la dirección de evacuación), se dispondrá un rótulo luminoso con frontales fotoluminiscentes traslúcidos con indicación de salida de emergencia. Se asegura así que en caso de fallo de la alimentación siga siendo efectiva la señal debe contar con un panel electroluminiscente traslucido y conectado al sistema de alimentación ininterrumpida (SAI). La señal no debe tener un tamaño inferior a los 50 cm de lado.
- En las mismas puertas de las salidas de emergencia se dispondrá de una señal fotoluminiscente de indicación de salida de emergencia para que no haya dudas de que es una salida de emergencia.
- En las salidas de emergencia, en el lado derecho de la puerta de evacuación, se instalará un rótulo luminoso con frontales fotoluminiscentes translúcidos con indicación de la existencia de un poste SOS y extintores en el interior de la galería de evacuación.
- La señalización en las salidas a las galerías de evacuación se reforzará con la instalación de señales electroluminiscentes.

1490.3 Ejecución de obras

El material de soporte de la placa deberá de ser apropiado para su instalación en un túnel debido a las especiales características de éste. Podrán suministrarse en placa de aluminio de 1 mm de espesor o panel de aluminio compuesto.

En caso de que fuese necesario señalizar algún equipo, se emplearán preferiblemente luminarias de emergencia fotoluminiscentes con tecnología LED. Su intensidad lumínica mínima será de 145 lm y estarán equipadas con baterías de Ni-Mh capaces de garantizar una autonomía mínima de 3 horas. Deberán incluir función de auto-test

1490.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. Los precios de abono indicados en el Cuadro de Precios Nº 1 incluyen todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

SISTEMAS DE SEGURIDAD, VIGILANCIA Y CONTROL

Los ***Sistemas de Seguridad Vigilancia y Control*** **(SVC)** se encuentran englobados en los siguientes apartados:

- Sistema de Gestión de Tráfico
- Sistema CCTV y DAI
- Sistema de Comunicaciones

SISTEMA DE GESTIÓN DE TRÁFICO

El **Sistema de Gestión de Tráfico** consta de los siguientes Sistemas:

- Sistema de Señalización Dinámica
- Sistema de Control de Gálibo
- Sistema de Detección, Clasificación y Conteo de Vehículos
- Sistema de Control Ambiental

SUBSISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DINÁMICA

ARTICULO 1500 PMV EXTERIOR PÓRTICO 2G+3L12

1500.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de paneles de mensajes variable exteriores de pórtico compuestos por dos zonas gráficas con una zona alfanumérica de 3 líneas de 12 caracteres. Con comunicación a través de puerto ethernet, según normativa UNE-en 12966 y marcado CE. Incluida toda la maquinaria, elementos y cortes de carril necesarios para su correcta instalación en estructura. Totalmente instalado, configurado, probado y en servicio según lo indicado en PPTP y planos.

Se incluyen todos los elementos necesarios para su instalación en pórtico/banderola.

El Panel de Mensaje Variable deberá cumplir la normativa UNE-EN 12966 y marcado CE.

El panel está compuesto por los siguientes sistemas:

- Sistema de fuentes de alimentación
- Sistema de ventilación
- Sistema de comunicación
- Placas visualizadoras de LEDs
- CPU
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)

Este panel de señalización variable está formado por:

- 2 gráficos full-color de 1280x1280 mm (64x64 píxeles)
- 3 líneas alfanuméricas de 12 caracteres y 220x320 mm (11x16 píxeles).

1500.2 Características técnicas

Las características técnicas serán las de un modelo full matrix, para mostrar hasta 3 líneas de hasta 12 caracteres cada una, con fuente de 240 mm de altura. La altura del carácter de 240 mm proporciona un posible tiempo de reconocimiento de 5,1 segundos a la velocidad de 80 kilómetros por hora del vehículo.

El PMV irá en una caja de aluminio para reducir peso y facilitar su montaje en banderola tubular.

Los PMV exteriores de 2G+3L12C tendrán al menos las siguientes prestaciones técnicas:

- Características generales:
  - Longitud aprox. (mm): 7140
  - Altura aprox. (mm): 1900
  - Profundidad aprox. (mm): 260
  - Peso Aproximado (Kg): 1200
  - Aplicación: Señalización Tráfico
  - Protección frontal: Policarbonato (PC) antirreflexivo con protección UV por ambas caras
  - Estructura: Autoportante de chapa plegada
  - Material: Acero Galvanizado
  - Acceso: Trasero
  - Tipo – IP: Exterior – IP55/IP66

- Acabado: Pintado en Poliuretano

- Propiedades ópticas Zona Alfanumérica:
  - Número de líneas / caracteres: 3 líneas de 12 caracteres
  - Resolución carácter (H x V): 11x16 pix
  - Paso de píxel (mm): 20,00
  - Composición píxel: P1
  - Tipo de LED: TH (Y)
- Características zonas Gráficas RGB:
  - Número Zonas: 2
  - Resolución Matricial (H x V): 64x64 pix
  - Paso de píxel (mm): 20,00
  - Composición píxel: P4
  - Tipo Led: TH (R, G, B, Y)
  - Integridad ámbar: Opcional en 1 o 2 zonas gráficas
- Características Eléctricas / Control:
  - Control: 5G-VX
  - Tipo Comunicación: RS-232, RS-422/485, Ethernet, otros
  - Protocolo: DGT (UNE 199051-2) / NTCIP (NTCIP 1203)
  - Mantenimiento / Test: Control remoto Vía Webserver por dirección IP (Navegador Web)
  - Actualización firmware: Update Remoto
  - Alimentación: 230Vac / 380Vac 50Hz
  - Consumo: < 500W (según mensaje)
  - Baterías (1h): Opcional
  - Fuentes redundantes: Si
- Funcionalidades:
  - Dimming: Automático 256 niveles /Manual 8 niveles
  - Numero de colores: 16,7 Millones
  - Gráficos en movimiento: Opcional
  - Vida del LED (horas): 100.000
  - MTBF (horas): >65.000
  - Control luminosidad: 2 sensores (4 opcional)
  - Efecto Antialiasing / Suavizado: Si
  - Ventilación: Si
  - Calefacción: Opcional
  - MTTR (min.): 10 min
- Clasificación según EN-12966:
  - Color: G: C1 / R,B,Y,W:C2
  - Luminancia: L3/L3
  - Relación Luminancia: R2/R3
  - Resistencia a la contaminación: D4
  - Protección: P2 (IP-55) (EN 60529)
  - Ángulo de visualización: 20º (B4) / 30º(B6)
  - Uniformidad: Pasa
  - Parpadeo visible: Pasa
  - Temperatura operación: T1 / T2 / T3 (-40ºC a +60ºC)
  - Resistencia a las cargas y deformaciones: WL7, DSL4, TDB1, TDT0 (EN 12899-1)
  - Vibración: Pasa
  - Corrosión: Pasa
  - Resistencia al impacto: Pasa
  - Sustancias peligrosas: Pasa

1500.3 Ejecución

Se ha previsto la instalación de paneles tipo 2G+3L12 en estructura de pórtico visitable de longitud variable en función del punto de instalación.

Los paneles tendrán el objeto prioritario mostrar información de interés para los usuarios que quieran acceder al túnel.

Para su ubicación se deberá tener en cuenta su compatibilidad con la señalización fija, para que no se estorben en visibilidad.

La ubicación de los paneles será tal que permita su lectura como mínimo a 100 metros de distancia. Se deberá evitar su ubicación en curvas y en aquellos puntos donde otro tipo de señalización u otros elementos del túnel eviten su visibilidad.

Una vez instaladas las estructuras se instalarán los paneles con los medios materiales y maquinaria necesaria para su elevación y correcta instalación. Los paneles se fijarán mediante herrajes y sujeciones apropiados a la estructura de tal forma que queden perfectamente fijados.

Una vez instalado el panel a la estructura, se instalarán los cables de fuerza y comunicaciones apropiados hasta el cuadro indicado, y se procederá a su conexión.

Finalmente, una vez instalados y configurados se procederá a realizar las pruebas según el Plan de Calidad aprobado.

1500.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Se realizará una inspección visual de los elementos:
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.

- Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Armarios estancos, sólidamente enclavados a su cimentación.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

- Se realizarán varias pruebas en campo:
  - Funcionamiento de ventiladores.
  - Prueba de mensaje alfanumérico y gráfico.
  - Luminosidad automática.
  - Prueba de conexión-desconexión de tensión.
  - Prueba de barrido luminoso (control de píxel).
  - Pruebas de estanqueidad.
  - Prueba de baterías.
  - Medida de potencia.
  - Prueba de ventilación.
  - Calentamiento de la CPU.
  - Alarma de puertas abiertas.
  - Comprobación de conexionado.
  - Prueba de mensajes alternantes e intermitentes.
  - Petición de configuración.
  - Petición de identificación.
  - Prueba de funcionamiento de memoria FLASH-RAM.
  - Mensaje de autoarranque.
  - Pedir y cambiar fecha y hora.
  - Reset por software.
  - Autoapagado por interrupción de comunicaciones.
  - Inspección visual de las soldaduras.
  - Medida del espesor de la pintura.
  - Prueba de adherencia de la pintura.

1500.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) de Panel de Mensajes Variable, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1501 PMV EXTERIOR/SEÑAL OCULTA LATERAL 2G+3L12

1501.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro e instalación de señal de preaviso de altura máxima permitida en túnel, realizada en chapa sobre dos postes metálicos cuadrados, incluso cajón metálico y contrapesos de hormigón. incluida toda la maquinaria y elementos para su correcta instalación en estructura. totalmente instalado según lo indicado en PPTP y planos.

La señal deberá contener la altura máxima permitida en túnel y la distancia al punto de control de gálibo.

La señal de preaviso de control de gálibo deberá cumplir con la normativa vigente.

1501.2 Características técnicas

- Material utilizado: Chapa de acero galvanizada de calidad mínima AE235 grado B.
- Espesor mínimo 1.5 mm.
- Grado de protección: IP54
- Frontal: Policarbonato antireflexivo desmontable.
- Tornillería: Aluminio.
- Soportes: Chapa de hierro con tratamiento anticorrosión, con el mismo tratamiento de pintura que la envolvente.
- La señal de preaviso dispondrá de altura máxima y distancia al punto de control de gálibo en castellano y euskera

1501.3 Ejecución

Se procederá a la instalación de la señal de preaviso de control de gálibo en las zonas que se indican en los planos.

1501.4 Pruebas

- Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:
- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas.
- Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual de los elementos:
- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

1501.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1502 PMV EXTERIOR URBANO

1502.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de paneles de mensajes variable exteriores urbanos compuestos por una zona gráfica de full color de 48x48 píxeles y una zona matricial ámbar de 128x48 píxeles. Con comunicación a través de puerto ethernet, según normativa UNE-en 12966 y marcado CE. Incluida toda la maquinaria, elementos y cortes de carril necesarios para su correcta instalación en estructura. Totalmente instalado, configurado, probado y en servicio según lo indicado en PPTP y planos.

Se incluyen todos los elementos necesarios para su instalación en estructura de L.

El Panel de Mensaje Variable deberá cumplir la normativa UNE-EN 12966 y marcado CE.

El panel está compuesto por los siguientes sistemas:

- Sistema de fuentes de alimentación
- Sistema de ventilación
- Sistema de comunicación
- Placas visualizadoras de LEDs
- CPU
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)

Este panel de señalización variable está formado por:

- 1 zona gráfica de Full Color de 720x720 mm (48x48 píxeles).
- 1 zona matricial ámbar de 1920x720 mm (128x48 píxeles).

1502.2 Características técnicas

Las características técnicas serán las de un modelo Full Color con una zona gráfica de 48x48 píxeles.

El PMV irá en un chasis de aluminio o acero galvanizado.

Los PMV exteriores urbanos tendrán al menos las siguientes prestaciones técnicas:

Características generales:

- Longitud aprox. (mm): 2880
- Altura aprox. (mm): 950
- Profundidad aprox. (mm): 260
- Peso Aproximado (Kg): 300 (acero) / 200 (aluminio)
- Aplicación: Señalización Tráfico
- Estructura: Autoportante de chapa plegada
- Material: Acero Galvanizado o Aluminio
- Acceso: Trasero
- Tipo – IP: Exterior – IP55
- Acabado: Pintado en Poliuretano

Características zona Gráfica Full Color:

- Tamaño de zona gráfica (mm): 720 x 720
- Resolución pixel gráfico (H x V) 48 x 48
- Composición píxel gráfico: P3 (1R,1G,1B) TH 5mm
- Paso de píxel gráfico (mm): 20,00

Características zona Matricial Ámbar:

- Tamaño de zona gráfica (mm): 1920 x 720
- Resolución pixel gráfico (H x V) 128 x 48
- Composición píxel gráfico: P1 (1W) TH Oval 4/3mm
- Paso de píxel gráfico (mm): 20,00

Características Eléctricas / Control:

- Control: 5G-VX
- Tipo Comunicación: RS232/422/482, TCP/IP Ethernet
- Protocolo: DGT, DGT+, NTCIP
- Alimentación: 110~380Vac / 50~60Hz
- Consumo: < 380 W (según mensaje)
- Control luminosidad: 2 sensores

Funcionalidades:

- Dimming: Automático 256 niveles /Manual 8 niveles
- Vida del LED (horas): 100.000
- MTTR (min.): 10 min
- MTBF (horas): >65.000

Clasificación según En-12966-1:

- Color: R: C2, G:C1, B: C2, W:C2
- Luminancia: L3/L3
- Relación Luminancia: R2
- Resistencia a la contaminación: D4
- Ángulo de visualización: 30º(B6)
- Uniformidad: Pasa
- Parpadeo visible: Pasa
- Temperatura operación: T1 / T2 / T3 (-40ºC a +65ºC)
- Resistencia a las cargas y deformaciones: WL7, DSL4, TDB1, TDT0 (EN 12899-1)
- Vibración: Pasa
- Corrosión: Pasa

- Resistencia al impacto: Pasa

1502.3 Ejecución

Se ha previsto la instalación de paneles exteriores urbanos en estructura de L.

Los paneles tendrán el objeto prioritario mostrar información de interés para los usuarios que quieran acceder al túnel.

Para su ubicación se deberá tener en cuenta su compatibilidad con la señalización fija, para que no se estorben en visibilidad.

La ubicación de los paneles será tal que permita su lectura como mínimo a 100 metros de distancia. Se deberá evitar su ubicación en curvas y en aquellos puntos donde otro tipo de señalización u otros elementos del túnel eviten su visibilidad.

Una vez instaladas las estructuras se instalarán los paneles con los medios materiales y maquinaria necesaria para su elevación y correcta instalación. Los paneles se fijarán mediante herrajes y sujeciones apropiados a la estructura de tal forma que queden perfectamente fijados.

Una vez instalado el panel a la estructura, se instalarán los cables de fuerza y comunicaciones apropiados hasta el cuadro indicado, y se procederá a su conexión.

Finalmente, una vez instalados y configurados se procederá a realizar las pruebas según el Plan de Calidad aprobado.

Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Se realizará una inspección visual de los elementos:
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
  - Armarios estancos, sólidamente enclavados a su cimentación.
  - Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.
- Se realizarán varias pruebas en campo:
  - Funcionamiento de ventiladores.
  - Prueba de mensaje alfanumérico y gráfico.
  - Luminosidad automática.
  - Prueba de conexión-desconexión de tensión.
  - Prueba de barrido luminoso (control de píxel).
  - Pruebas de estanqueidad.
  - Prueba de baterías.
  - Medida de potencia.
  - Prueba de ventilación.
  - Calentamiento de la CPU.
  - Alarma de puertas abiertas.
  - Comprobación de conexionado.
  - Prueba de mensajes alternantes e intermitentes.
  - Petición de configuración.
  - Petición de identificación.
  - Prueba de funcionamiento de memoria FLASH-RAM.
  - Mensaje de autoarranque.
  - Pedir y cambiar fecha y hora.
  - Reset por software.
  - Autoapagado por interrupción de comunicaciones.
  - Inspección visual de las soldaduras.
  - Medida del espesor de la pintura.
  - Prueba de adherencia de la pintura.

1502.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) de Panel de Mensajes Variable, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1503 PMV INTERIOR 1G+3L12 4 SEMÁFOROS A-A

1503.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de paneles de mensajes variable interiores compuestos por 1 zona gráfica de 48x48 píxeles, una zona alfanumérica de 2 líneas de 12 caracteres y semáforos ambar-ambar integrados en los 4 extremos. Con comunicación a través de puerto ethernet, según normativa UNE-en 12966 y marcado CE. Incluida toda la maquinaria, elementos y cortes de carril necesarios para su correcta instalación en estructura. Totalmente instalado, configurado, probado y en servicio según lo indicado en PPTP y planos.

Se incluyen todos los elementos necesarios para su instalación en estructura anclada a la bóveda del túnel.

El Panel de Mensaje Variable deberá cumplir la normativa UNE-EN 12966 y marcado CE.

El panel está compuesto por los siguientes sistemas:

- Sistema de fuentes de alimentación
- Sistema de ventilación
- Sistema de comunicación
- Placas visualizadoras de LEDs
- CPU
- Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI)

Este panel de señalización variable está formado por:

- 4 semáforos ambar-ambar de 200 mm de diámetro.
- 2 líneas alfanuméricas de 12 caracteres y 220x320 mm (11x16 píxeles).
- 1 pictograma RGB de 720x720 mm (48x48 píxeles).

1503.2 Características técnicas

Las características técnicas serán las de un modelo de PMV interior, para mostrar 4 semáforos ambar-ambar de 200 mm de diámetro, 2 líneas de hasta 12 caracteres cada una y 1 pictograma RGB de 720x720 mm.

El PMV irá en un chasis de aluminio o acero galvanizado.

Los PMV de interior tendrán al menos las siguientes prestaciones técnicas:

Características generales:

- Longitud aprox. (mm): 5500
- Altura aprox. (mm): 5710
- Profundidad aprox. (mm): 260
- Peso Aproximado (Kg): 400
- Aplicación: Señalización Tráfico
- Material: Acero Galvanizado
- Acceso: Trasero
- Tipo – IP: Exterior – IP55/IP66

Propiedades ópticas semáforos:

- Diámetro piloto (mm): 200
- Tipo de LED: TH (Y)

Propiedades ópticas Zona Alfanumérica:

- Número de líneas / caracteres: 2 líneas de 12 caracteres
- Resolución carácter (H x V): 11x16 pix
- Paso de píxel (mm): 20,00
- Composición píxel: P1
- Tipo de LED: TH (Y)

Características zona Gráfica Full Color:

- Tamaño de zona gráfica (mm): 720 x 720
- Resolución pixel gráfico (H x V) 48 x 48
- Composición píxel gráfico: P3 (1R,1G,1B) TH 5mm
- Paso de píxel gráfico (mm): 20,00

1503.3 Ejecución

Se ha previsto la instalación de paneles interiores en estructura anclada a la bóveda del túnel.

Los paneles tendrán el objeto prioritario mostrar información de interés para los usuarios en el interior del túnel. Para su ubicación se deberá tener en cuenta su compatibilidad con la señalización fija, para que no se estorben en visibilidad.

La ubicación de los paneles será tal que permita su lectura como mínimo a 100 metros de distancia. Se deberá evitar su ubicación en curvas y en aquellos puntos donde otro tipo de señalización u otros elementos del túnel eviten su visibilidad.

Una vez instaladas las estructuras se instalarán los paneles con los medios materiales y maquinaria necesaria para su elevación y correcta instalación. Los paneles se fijarán mediante herrajes y sujeciones apropiados a la estructura de tal forma que queden perfectamente fijados.

Una vez instalado el panel a la estructura, se instalarán los cables de fuerza y comunicaciones apropiados hasta el cuadro indicado, y se procederá a su conexión.

Finalmente, una vez instalados y configurados se procederá a realizar las pruebas según el Plan de Calidad aprobado.

1503.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Se realizará una inspección visual de los elementos:
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.

- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Armarios estancos, sólidamente enclavados a su cimentación.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

Se realizarán varias pruebas en campo:

- Funcionamiento de ventiladores.
- Prueba de mensaje alfanumérico y gráfico.
- Luminosidad automática.
- Prueba de conexión-desconexión de tensión.
- Prueba de barrido luminoso (control de píxel).
- Pruebas de estanqueidad.
- Prueba de baterías.
- Medida de potencia.
- Prueba de ventilación.
- Calentamiento de la CPU.
- Alarma de puertas abiertas.
- Comprobación de conexionado.
- Prueba de mensajes alternantes e intermitentes.
- Petición de configuración.
- Petición de identificación.
- Prueba de funcionamiento de memoria FLASH-RAM.
- Mensaje de autoarranque.
- Pedir y cambiar fecha y hora.
- Reset por software.
- Autoapagado por interrupción de comunicaciones.
- Inspección visual de las soldaduras.
- Medida del espesor de la pintura.
- Prueba de adherencia de la pintura.

1503.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) de Panel de Mensajes Variable, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1504 SEÑAL OCULTA

1504.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro e instalación de señal de preaviso de altura máxima permitida en túnel, realizada en chapa sobre postes metálicos cuadrados, incluso cajón metálico y contrapesos de hormigón. Incluida toda la maquinaria y elementos para su correcta instalación en estructura. totalmente instalado según lo indicado en PPTP y planos.

La señal deberá contener la altura máxima permitida en túnel y la distancia al punto de control de gálibo.

La señal de preaviso de control de gálibo deberá cumplir con la normativa vigente.

Características técnicas

- Material utilizado: Chapa de acero galvanizada de calidad mínima AE235 grado B.
- Espesor mínimo 1.5 mm.
- Grado de protección: IP54
- Frontal: Policarbonato antireflexivo desmontable.
- Tornillería: Aluminio.
- Soportes: Chapa de hierro con tratamiento anticorrosión, con el mismo tratamiento de pintura que la envolvente.
- La señal de preaviso dispondrá de altura máxima y distancia al punto de control de gálibo en castellano y euskera

1504.2 Ejecución

Se procederá a la instalación de la señal de preaviso de control de gálibo en las zonas que se indican en los planos.

1504.3 Pruebas

- Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:
- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas.
- Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual de los elementos:
- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

1504.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1505 SEMAFORO RAV 3/300

1505.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro e instalación de semáforo RAV 3/300. Según normativa UNE-EN 12368 y marcado ce. Se incluye el desarrollo de software de gestión semafórica en PLC. Incluida toda la maquinaria, elementos y cortes de carril necesarios para su correcta instalación en estructura. Totalmente instalado, configurado, probado y en servicio según lo indicado en PPTP y planos.

Los reguladores de tráfico en base a los colores rojo, ámbar y verde para su uso en túneles. Estos semáforos serán de LEDs para evitar el efecto fantasma.

Los semáforos de LEDs están compuestos de muchas pequeñas lámparas (LEDs) montadas en una sola unidad. Todos los puntos luminosos juntos forman una lámpara LED más brillante que la lámpara incandescente y es un 80% más eficiente en el ahorro de energía. El diámetro de las lentes será de 300 mm.

Los LEDs proveen otros beneficios en costo también. Cuando una lámpara incandescente falla, se quema del todo y necesita ser reemplazada cada 6 meses a un año. Por otro lado, los numerosos puntos luminosos generados por cada LED individual, no se queman al mismo tiempo además de que la vida útil del LED puede ser de hasta 10 años.

1505.2 Especificaciones Técnicas

Los semáforos de regulación de tráfico tipo RAV (Rojo / Ámbar / Verde) con óptica de 300mm permiten mostrar de forma clara e inteligible para todos los públicos el estado de apertura del túnel.

- Tipo Redondo
- Tamaño 300(mm)
- Tensión de Funcionamiento 180 – 220 VAC
- Frecuencia 50/60(Hz)
- Consumo 7,5(W)
- Factor de potencia > 0,9
- Distorsión Armónica Total (T.H.D. %) < 20%
- Intensidad luminosa de pico mantenida mínima (cd) > 400
- Tipo de distribución luminosa EN12638 B 3/2, Tipo W
- Clase efecto fantasma 5
- Uniformidad Luminosa < 1:10
- Rango de temperatura - 40 ºC -+ 74 ºC
- Compatibilidad Electromagnética EN 50293
- Grado de protección IP IP65
- Resistencia al impacto IR3
- Tipo de LED Hi - Flux
- Composición de Led AlInGaP
- Número de LEDs 6
- Nivel de corriente por LED (mA) <350 mA
- Pérdida de intensidad lumi-nosa por fallo de un LED 16,6%
- Tipo de lente Policarbonato con protección UV tintada
- Longitud de onda dominante Rojo (nm) 620
- Longitud de onda dominante Naranja (nm) 590
- Longitud de onda dominante Verde (nm) 505

Los semáforos tendrán como función indicar a los vehículos que hay una situación anormal, que han de circular con precaución, que deben detener la marcha o que todo está normal.

El estado de los semáforos en condiciones normales será verde.

En caso de cierre del túnel, el semáforo pasará a ámbar por un tiempo prefijado, y después a rojo, propagándose el cambio a lo largo del túnel.

En caso de activación de un poste de auxilio o un pulsador de incendio, todos los semáforos existentes según el sentido de la marcha, entre la boca del túnel y el poste de auxilio o el pulsador pasarán a ámbar intermitente, orden que se generará automáticamente desde el centro de control.

De acuerdo con su programación y las órdenes del centro de control, activarán los semáforos que estén bajo su control.

Cualquier otra situación estará sujeta a orden manual desde el centro de control

1505.3 Ejecución

Se ha previsto la instalación de semáforos según lo establecido en los planos del presente proyecto.

En este caso a diferencia de lo que se indica en el DFST, y en base a que las barreras se encuentran a una distancia importante de la boca, se han colocado aproximadamente a 200m por delante de las barreras y coincidiendo con las incorporaciones al túnel desde el ramal lateral.

Estas señales se instalarán sobre un pórtico visitable. En este caso se colocan 3 por sentido Bilbao, porque se incluye el ramal de acceso, y 2 por sentido Getxo.

1505.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

Pruebas de Nivel 1

Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos. Esto es:

- Vibraciones aleatorias
- Impacto
- Grado de protección
- Calor, Frío, Humedad y Radiación Solar
- Eléctricas
- Prueba de compatibilidad electromagnética
- Prueba de LEDs.
- Prueba de estanqueidad.
- Medida de potencia.
- Alarma de puertas abiertas.
- Comprobación de conexionado.
- Inspección visual de las soldaduras

- Medida del espesor de la pintura
- Prueba de adherencia de la pintura.
- Pruebas de comportamiento óptico.

Pruebas de Nivel 2

- Se realizará en primer lugar una inspección visual de los equipos:
- Canalizaciones correctamente cubiertas, arquetas cerradas.
- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Armarios estancos, sólidamente enclavados a su cimentación.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

A continuación, se realizarán las siguientes pruebas:

- Prueba de apagado y encendido del semáforo.
- Prueba del estado de los Pixels.

Pruebas de Nivel 3

Se comprobará el correcto funcionamiento de todos los semáforos según especificaciones, y su comunicación con el centro de control. Para ello se repetirán las pruebas de apagado y encendido de la señal y se comprobará que el semáforo es capaz de adquirir los estados deseados (rojo, ámbar y verde) enviando las correspondientes órdenes a través del centro de control en lugar de hacerlo desde un terminal de mantenimiento.

1505.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soporte, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1506 BARRERA AUTOMÁTICA DEGONDABLE HASTA 6M

1506.1 Definición y Alcance

Suministro e instalación de barrera automática degondable hasta 6m con cadeneta de plástico roja y blanca reflectante, microled de alta luminosidad roja, sensor de fin de carrera, semáforo a-a intermitente y detector de presencia de vehículo. Incluida toda la maquinaria y elementos para su correcta instalación en estructura. Totalmente instalado, configurado, probado y en servicio según lo indicado en PPTP y planos.

Descripción de la barrera:

- Bastidor de chapas de acero plegadas y soldadas de 3 a 6 mm de espesor, con estructura de perfiles de acero soldados de fuerte sección.
- Tapa superior amovible bloqueada por dentro.
- Puerta lateral con cerradura de seguridad para acceder fácilmente al mecanismo interno.
- Brazo de tubos de aluminio de sección redonda, esmaltado blanco con bandas reflectantes rojas. Según el alcance, el brazo se compone de 2 ó 3 tubos de diámetros decrecientes con tapón en el extremo. El brazo estándar siempre se encuentra a la izquierda del bastidor. El brazo siempre está centrado y equipado con obenques de acero inoxidable.
- Conjunto electromecánico que comprende:
- Motor asíncrono trifásico
- Reductor de velocidad de tornillo sinfín, lubricado de por vida
- Accionamiento mediante poleas y correa trapezoidal, lo que permite adaptar la velocidad de maniobra en función de la longitud del brazo
- Transmisión de los movimientos por medio de un dispositivo biela-manivela con articulaciones mediante horquillas de rótula, lo que garantiza aceleraciones y desaceleraciones progresivas sin choques, así como el bloqueo mecánico del brazo en las posiciones extremas.
- Limitador de par de seguridad con fricción regulable
- Interruptores de fin de carrera accionado por levas regulables
- Equilibrado por medio de un muelle de compresión o de varios. El número de muelles depende de la longitud del brazo y de las posibles opciones del brazo.
- Lógica de control electrónico parametrizable. Está provisto de una protección térmica, una caja de bornes principal de conexión y botones test.
- Manivela de socorro con cortacircuito de seguridad para maniobrar manualmente la barrera en caso de corte de corriente.
- Soporte para el extremo del brazo y para el semáforo RR que lleva instalado sobre la barrera.
- Módulo de degondabilidad externo.
- Espira de control empotrada en el carril para evitar la bajada de la barrera mientras hay presencia de vehículo.
- Base empotrable compuesta por un perfil de empotramiento con varillas roscadas para anegar en un zócalo de hormigón que se deberá preparar.

1506.2 Características técnicas

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

Tratamiento de la superficie

Protección anticorrosión:

Piezas mecánicas internas: electrozincado bicromatado amarillo, espesor ±15 µm

Bastidor completo: fosfotado de zinc y cataforesis, espesor ±20 µm

Pintura:

1 capa de pintura de fondo anticorrosiva, epoxi de dos componentes, espesor ±40 µm

1 capa de pintura acabado poliuretano de dos componentes, espesor ±40 µm

Color estándar: naranja RAL 2000

Especificaciones

- Alimentación eléctrica: 220 VAC monofásica.
- Motor: asíncrono 250 W
- Reductor de velocidad: tornillo sinfín, lubricado de por vida
- Calefacción con termostato: 80 W
- Equilibrado del brazo: mediante muelles regulables
- Longitud del brazo: hasta 7,6 m
- Velocidad: Control por variador de frecuencia con microprocesador 10 Hz a 100 Hz.
- Control arranque / parada: Gobernado por variador de velocidad, con arranque y paradas suaves.
- Paro emergencia: Mediante espira en calzada.
- Electrónica control: Basada en microprocesador, con programa interno.
- Comando remoto: Mediante comunicación RS485, controlando: subida y bajada, bajada remota, bloqueo remoto y consulta de estado.
- Inversión marcha: Posibilidad configurar inversión marcha o parada durante operación en curso.
- Restauración automática: Reposición automática preconfigurada tras perdida de señal.
- Temperatura de funcionamiento: entre -20ºC y +50ºC
- Tiempo de maniobra: de 3 a 9 segundos dependiendo del alcance del brazo y las opciones escogidas
- Peso neto (sin brazo): menor de 165 kg
- MCBF: 1,5 x 106 ciclos

1506.3 Ejecución de las obras

Este sistema de barreras estará formado por dos barreras contrapuestas para el cierre de los dos carriles de la carretera principal y otra barrera adicional para el cierre del vial de acceso. Para cubrir el trazado existente, se incluirá un conjunto de barreras adicional coincidiendo con la última salida del vial hacia Bilbao para reforzar la operación de cierre de túnel y evitar accesos no deseados en este tramo de más de un km hasta la boca del túnel.

1506.4 Pruebas y ensayos

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de las barreras automáticas, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

Se espera al menos el siguiente contenido:

Pruebas de Nivel 1

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual general de los equipos y de las espiras en calzada.
- Verificación del correcto pintado de la barrera (franjas rojas y blancas reflectantes)

Pruebas de Nivel 2

- Inspección visual. Se comprobarán visualmente los siguientes aspectos, incluyendo fotografía de la instalación y de los puntos que se juzgue necesarios:
- Recintos limpios.
- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Números de serie de los equipos coincidentes con los anotados en el control en fábrica.
- Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.
- Correcto pintado de la barrera (franjas rojas y blancas reflectantes).
- Comprobación de longitud.
- Prueba del sistema anti-impactos.
- Control de movimiento de la barrera.
- Control de velocidad de movimiento de la barrera.

Pruebas de Nivel 3

Se comprobará el correcto funcionamiento de las barreras de cierre de circulación de túnel según especificaciones, y su comunicación con el HMI local y MKZ. Para ello se repetirán las pruebas de Nivel 2 descritas con anterioridad y se realizarán de manera añadida las siguientes:

- Detección de obstáculo
- Parada de emergencia.
- En todas las pruebas de este apartado las órdenes han de llegar a la barrera procedentes del HMI local y el centro de control de MKZ, a través del servidor OPC del PLC redundante.

1506.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1507 PANEL ASPA-FLECHA

1507.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de panel aspa-flecha de dos aspectos (con aspa roja y flecha vertical verde) y cuatro aspectos (con aspa roja, flecha vertical verde, flechas inclinadas a izquierda y a derecha ámbar), de medidas exteriores 1000x1000 mm y comunicación a través de puerto ethernet, según normativa UNE-EN 12966 y marcado CE. incluida toda la maquinaria, elementos y cortes de carril necesarios para su correcta instalación en estructura. totalmente instalado, configurado, probado y en servicio según lo indicado en PPTP y planos.

Se incluyen todos los elementos necesarios para su instalación en el dintel de las bocas del túnel.

1507.2 Especificaciones Técnicas

Especificaciones generales:

- Capacidad para trabajar 24 horas al día / 7 días a la semana / 365 días al año.
- Fácil mantenimiento y diagnóstico.
- Óptimo rendimiento en cualquier condición climática, lumínica y de envejecimiento.
- Alta eficiencia energética.
- Más de 10 años de vida útil del producto.
- Información dinámica de carretera de forma adecuada.
- Baja reflexión frontal, superior a 700 cd/m2.
- Alta relación de luminancia, superior a 22:1.
- Rendimiento óptico L3 / R3 / B4 o B6 / C2.
- Características ambientales WL7 / T1-T2-T3 / IP55 (opcional IP66) / D4.
- Las placas matrices están compuestas por grupos de LEDs que de forma conjunta representan los siguientes aspectos:
- Aspa roja: LEDs de color rojo. Indicación de cierre de carril. Rojo de acuerdo a EN12966
- Flecha vertical verde: LEDs de color verde. Indicación de carril abierto. Color de Flecha Verde de acuerdo a EN12966
- Flecha inclinada ámbar a la izquierda. LEDs de color ámbar. Indicación de cambio de carril a la izquierda. Color de Flechas Inclinadas Ámbar de acuerdo a EN12966
- Flecha inclinada ámbar a la derecha. LEDs de color ámbar. Indicación de cambio de carril a la derecha. Color de Flechas Inclinadas Ámbar de acuerdo a EN12966
- El ángulo de la visión de los LEDs será tal que la visión conjunta del panel sea nítida en todo el margen de visualización del mismo. En la norma EN12966 se establecen los parámetros recomendados establecidos. Todo ello, sin perjuicio de que en función de la evolución tecnológica de estos equipos estas prestaciones mínimas pudieran ser superadas:
- Luminancia L3
- Relación de contraste R3
- Ángulo B4
- Color C2
- Los píxeles deben tener una luminosidad suficiente para ser vistos con luz diurna e incidencia solar directa.
- En caso de que fuera necesario la instalación de algún elemento que actúe como visera o tapasol de la primera sección de señales aspa-flecha del túnel, estará incluido en la unidad de obra.
- La alimentación de los diodos nunca rebasa la típica especificada en las características técnicas suministradas por los fabricantes (normalmente 20 mA). El ángulo de visibilidad es de 30º (exterior) /120º (interior).

Características mecánicas:

- Material: Aluminio
- Peso aproximado: 22 kg
- Dimensiones: 1000x1000x89,5 mm
- Vibración según EN 12966
- Carga de viento, EN12899 WL7 (WL9 opcional)
- Grado de protección IP, EN 60529 IP55 o IP66 (opcional)

Alimentación eléctrica

- Alimentación: Monofásica 100-240 VAC (-15%/+10%)
- Trifásica: 380-480 VAC (-15%/+20%) (opcional)
- EMC: Según EN 61000-6-1 y EN 61000-6-2
- Emisión Radiada: Según EN 55011, EN 55022 (Clase B)
- Frecuencia: 50-60 Hz ± 6%
- Consumo Máximo: 25 W
- Consumo Operativo: 20 W
- Rango y Clase de Temperatura Operativa -40ºC hasta +60ºC ,T1/T2/T3 según EN12966

Durabilidad y mantenibilidad

- Vida Útil LED > 100.000 h
- MTBF 60.000 horas
- Vida Útil 10 años

Sistema de comunicación

Las señales aspa-flecha se comunicarán a través de Ethernet.

1507.3 Ejecución

Se ha previsto la instalación de una sección de paneles aspa flecha en los dinteles de la boca de entrada al túnel en ambos sentidos de circulación, colocando un panel para cada carril. Adicionalmente y para informar del estado de apertura en unos accesos al túnel a menos de 400m de la boca, se ha establecido la colocación de una sección de aspa flecha en el ramal lateral de la vía principal justo antes de la incorporación. En este caso también se colocan aspa flecha en todos los carriles independientemente de si estos se dirigen al túnel o siguen por el vial lateral.

Para su ubicación se deberá tener en cuenta su compatibilidad con otros elementos del túnel, para que no se estorben en visibilidad.

Una vez instalados los soportes se instalarán los paneles con los medios materiales y maquinaria necesaria para su elevación y correcta instalación. Los paneles se fiarán mediante herrajes y sujeciones apropiados a la estructura de tal forma que queden perfectamente fijados.

Una vez instalado el panel a la estructura, se instalarán los cables de fuerza y comunicaciones apropiados hasta el cuadro indicado, y se procederá a su conectorización.

1507.4 Pruebas y ensayos

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Se realizará una inspección visual de los equipos:
- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Armarios estancos, sólidamente enclavados a su cimentación.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.
- Se realizarán varias pruebas en campo:
- Funcionamiento de ventiladores.
- Luminosidad automática.
- Prueba de conexión-desconexión de tensión.
- Prueba de barrido luminoso (control de píxel).
- Pruebas de estanqueidad.
- Prueba de baterías.
- Medida de potencia.
- Prueba de ventilación.
- Calentamiento de la CPU.
- Alarma de puertas abiertas.
- Comprobación de conexionado.
- Petición de configuración.
- Petición de identificación.
- Pedir y cambiar fecha y hora.
- Reset por software
- Auto-apagado por interrupción de comunicaciones.
- Inspección visual de las soldaduras.
- Medida del espesor de la pintura
- Prueba de adherencia de la pintura.
- Pruebas de comportamiento óptico.

1507.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) de panel aspa-flecha, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1508 PANEL DE CONTROL DE LÍMITE DE VELOCIDAD

1508.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de panel de control de límite de velocidad, de medidas exteriores 1000x1000mm y comunicación a través de puerto ethernet, según normativa UNE-EN 12966 y marcado CE. Con orla roja de 900mm de diámetro y zona matricial ámbar para mostrar hasta 3 caracteres de 320mm de altura. Incluida toda la maquinaria, elementos y cortes de carril necesarios para su correcta instalación en estructura. Totalmente instalado, configurado, probado y en servicio según lo indicado en PPTP y planos. Se incluyen todos los elementos necesarios para su instalación en dintel de las bocas del túnel.

1508.2 Características Técnicas

Especificaciones generales

- Capacidad para trabajar 24 horas al día / 7 días a la semana / 365 días al año.
- Fácil mantenimiento y diagnóstico.
- Óptimo rendimiento en cualquier condición climática, lumínica y de envejecimiento.
- Alta eficiencia energética.
- Más de 10 años de vida útil del producto.
- Información dinámica en túneles, controles de carril y vías de peaje de forma adecuada.
- Baja reflexión frontal, superior a 700 cd/m2.
- Alta relación de luminancia, superior a 22:1.
- Rendimiento óptico L3 / R3 / B4 o B6 / C2.
- Características ambientales WL7 / T1-T2-T3 / IP55 (opcional IP66) / D4.
- El color utilizado para las señales de Control de Límite de Velocidad es el rojo y blanco. Las placas matrices están compuestas por grupos de LEDs que de forma conjunta representan por un lado la orla roja y de forma independiente los dígitos:
- Orla roja: señal de limitación de velocidad formada por tres círculos concéntricos de leds rojos. El diámetro del círculo mayor será al menos de 800 mm de diámetro. Rojo de acuerdo a EN12966
- Dígitos: en el interior de la orla van tres dígitos de color ámbar, presentados por placa visualizadora de leds formada por una matriz de píxeles. Los píxeles estarán compuestos con un mínimo de 4 leds. La altura del dígito será al menos de 300mm. Ámbar de acuerdo a EN12966
- Número de caracteres: 3
- Formato de caracteres: 11x16
- Altura de caracteres: 320mm
- El ángulo de la visión de los LEDs será tal que la visión conjunta del panel sea nítida en todo el margen de visualización del mismo. En la norma EN12966 se establecen los parámetros recomendados establecidos. Todo ello, sin perjuicio de que en función de la evolución tecnológica de estos equipos estas prestaciones mínimas pudieran ser superadas:
- Luminancia L3
- Relación de contraste R3
- Ángulo B4
- Color C2
- Medidas exteriores de 1000 x 1000 mm
- Vida media de los diodos es de 100.000 horas

Alimentación eléctrica

- Alimentación Monofásica 100-240 VAC (-15%/+10%)
- Trifásica 380-480 VAC (-15%/+20%) (opcional)
- EMC según EN 61000-6-1 y EN 61000-6-2
- Emisión Radiada según EN 55011, EN 55022 (Clase B)
- Frecuencia: 50-60 Hz ± 6%
- Consumo Máximo: 28 W
- Consumo Operativo: 20 W
- Rango y Clase de Temperatura Operativa -40ºC hasta +60ºC, T1/T2/T3 según EN12966

Sistema de comunicación

La señal se comunicará a través de Ethernet.

Componentes mecánicos

- Material: Aluminio
- Peso aproximado: 22 kg
- Dimensiones: 1000x1000x103 mm
- Vibración: Según EN 12966
- Carga de viento, EN12899 WL7 (WL9 opcional)
- Grado de protección IP, EN 60529 IP55 (opcional IP66) Durabilidad y Mantenibilidad

Durabilidad y Mantenimiento

- Vida Útil LED > 100.000 h
- MTBF: 60.000 horas
- Vida Útil: 10 años

1508.3 Ejecución

Se ha previsto la instalación de paneles en los dinteles de la boca de entrada al túnel sólo en el sentido de circulación habitual, según los planos del presente proyecto.

Para su ubicación se deberá tener en cuenta su compatibilidad con otros elementos del túnel, para que no se estorben en visibilidad.

Una vez instalados los soportes se instalarán los paneles con los medios materiales y maquinaria necesaria para su elevación y correcta instalación. Los paneles se fiarán mediante herrajes y sujeciones apropiados a la estructura de tal forma que queden perfectamente fijados.

Una vez instalado el panel a la estructura, se instalarán los cables de fuerza y comunicaciones apropiados hasta el cuadro indicado, y se procederá a su conectorización.

1508.4 Pruebas y ensayos

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las

características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.

- Se realizará una inspección visual de los equipos:
- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Armarios estancos, sólidamente enclavados a su cimentación.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.
- Se realizarán varias pruebas en campo:
- Funcionamiento de ventiladores.
- Luminosidad automática.
- Prueba de conexión-desconexión de tensión.
- Prueba de barrido luminoso (control de píxel).
- Pruebas de estanqueidad.
- Prueba de baterías.
- Medida de potencia.
- Prueba de ventilación.
- Calentamiento de la CPU.
- Alarma de puertas abiertas.
- Comprobación de conexionado.
- Petición de configuración.
- Petición de identificación.
- Pedir y cambiar fecha y hora.
- Reset por software
- Autoapagado por interrupción de comunicaciones.
- Inspección visual de las soldaduras.
- Medida del espesor de la pintura.
- Prueba de adherencia de la pintura.
- Pruebas de comportamiento óptico.

1508.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) de panel CLV de dos (2) dígitos, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1509 SEÑAL ACTIVA DE RADAR

1509.1 Definición

La presente unidad de obra comprende suministro e instalación de señal informativa de velocidad y estructura de suportación. incluida toda la maquinaria y elementos para su correcta instalación en estructura. Totalmente instalado, configurado, probado y en servicio según lo indicado en PPTP y planos.

1509.2 Características técnicas

- Arcón de alumínio T5 lacado. Con sistema de cierre perimetral antirrobo.
- Postes de aluminio octogonales con tapas cerradas de aluminio y anclaje a arcón antirrobo.
- Parte trasera en aluminio lacado y frontal en policarbonato reflectorizado en nivel 3, amarillo fluorescente con escudo serigrafiado, si procede, y señal R-301.
- Grado Protección IP 67.

Panel de velocidad

- Sensor: Doppler- Radar, max. 5mW, 24.125Ghz.
- Rango de medida: de 0,5 a 200km/h.
- Precisión: +/- 3%.
- Distancia de medida: de 0 a 250m.
- Altura de dígitos: 300 mm (Led.).
- Anchura de dígitos: 215 mm (Led).
- Área visible del indicador: 480 x 650 mm.
- Angulo de observación: 180º, aprox.
- Alimentación: 230V, 50Hz.
- Rango de Temperaturas: De – 40 a 70ºC.
- Humedad relativa de trabajo: 90%, sin condensación.

Otras características

- Auto temporización de apagado ajustable entre 0 y 60 segundos.
- Modos operativos:
  - Direccional exceso de velocidad, 32 umbrales de 1 a 170 Km/h.
  - Direccional de paso de 1 a 200Km/h.
- Caja estanca IP-66
- Homologado CE
- La caja del indicador estará realizada en chapa de acero galvanizado de 1.5 mm de espesor.
- Vida útil de los Led y del Panel: 100.000H en operación.
- Intensidad luminosa máxima de los Led´s rojos: 2400mCd.
- Angulo de visión de los Led al 50% de su brillo: 30º.
- Brillo máximo de los Led: 120.000Nit(2 /m Cd)

1509.3 Ejecución

La señal informativa se instalará sobre columna soporte según lo indicado en los planos.

1509.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Se realizará una inspección visual de los equipos:
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
  - Armarios estancos, sólidamente enclavados a su cimentación.
  - Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

1509.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) de señal activa de radar, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1510 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DINÁMICA

1510.1 Definición

Partida alzada de abono integro para la instalación, programación, configuración y puesta en marcha de todos los equipos del Sistema de señalización dinámica. Incluye ajuste y verificación del correcto funcionamiento de los equipos instalados, programación de los elementos que así lo requieran y asesoría acerca de su funcionamiento.

1510.2 Ejecución

Se deberá presentar un protocolo de pruebas completo para su aprobación por parte de la Dirección de Obra, debiendo incluir al menos las siguientes pruebas:

- Panel de Mensajes Variable
  - Pruebas de apagado y encendido del panel con diferentes mensajes, comprobando su funcionamiento en batería.
  - Comprobación de la alternancia de mensajes
  - Comprobación del buen funcionamiento y homogeneidad luminosa de todas las placas de LED’s mediante la realización de un barrido luminoso (zona gráfica) a todo a lo largo de la pantalla.
  - Comprobación de placas alfanuméricas mediante la presentación del carácter “B” en toda la zona alfanumérica.
  - Presentación secuencial de los números por orden a lo largo de la zona alfanumérica, para comprobar una buena sincronización de los Strobes.
  - Comprobación de los semáforos ámbar-ámbar
  - Comprobación de las alarmas del panel.
  - Funcionamiento con batería.
  - Comprobación de la velocidad de intermitencia y alternancia de los mensajes.
  - Comprobación de los niveles de iluminación del panel.
  - Desconexión del PMV.
- Señal aspa-flecha y de limitación de velocidad
  - Prueba de apagado y encendido de la señal con diferentes aspectos.
  - Prueba del barrido luminoso (zona gráfica).
  - Prueba de pictogramas.
  - Desconexión de la señal.
- Barrera degondable
  - Prueba de sirena y semáforo asociado
  - Prueba de bajada de barrera, con y sin vehículo en la trayectoria
  - Control de movimiento de la barrera.
  - Control de velocidad de movimiento de la barrera
- Semáforos:
  - Prueba de apagado y encendido del semáforo.
  - Prueba del estado del semáforo
- Señal informativa de velocidad
  - Prueba de apagado y encendido de la señal

- Ajuste del sistema
- Prueba de funcionamiento del sensor

1510.3 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por Partida Alzada de Abono Íntegro. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

SUBSISTEMA DE CONTROL DE GÁLIBO

ARTICULO 1515 SISTEMA CONTROL DE GÁLIBO

1515.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de control de galibo formado por detector de altura mediante barrera de infrarrojos compuesta por emisor, receptor a instalar en pórtico de control de gálibo. Incluye armario con controlador de galibo, y detector de presencia de vehículo con lazo inductivo. Incluida toda la maquinaria y elementos para su correcta instalación en estructura. Totalmente instalado, configurado, probado y en servicio según lo indicado en PPTP y planos.

El detector de altura estará situado en el pórtico control de gálibo, con un punto de anclaje del emisor/receptor del haz de rayos infrarrojos.

Este equipo controlador recibe todas las señales de los detectores, haz infrarrojos y las suyas propias, las procesa y transmite la señal correspondiente (alarma de gálibo o alarma del sistema) al centro de control, a la vez que envía la orden de encendido a la señal oculta.

1515.2 Características técnicas

Incluye armario con controlador de galibo, y detector de presencia de vehículo con lazo inductivo

Funcionalidades

- Tiempo de respuesta < 5 ms
- El panel de indicación de gálibo excesivo no estará activo un tiempo mayor a un minuto
- Distancia de funcionamiento de 50 m mínimo
- Medición sin error con vehículos a velocidades mayores de 120 km/h
- Dispondrá de discriminador de niebla
- Deberá ser insensible a condiciones extremas de lluvia, nieve o sol intenso.
- Estarán provistos de carcasa de intemperie IP-65. Con sistema calefactor si fuese necesario
- El detector de haz fino nos garantizará en esta aplicación que en distancias menores de 20 m el cono de proyección se mantiene dentro de pequeños márgenes de anchura que nos permiten por tanto establecer una buena línea de control de altura.
- El equipo llevará incorporados sistemas de seguridad que impidan funcionamiento incorrecto por acción de luz infrarroja externa al equipo

Características técnicas del emisor

- Conexión: Cable de 5 m o de 15 m
- Tamaño: 12 x 40 mm
- Material cápsula. Acero inoxidable
- Ángulo: 3º
- Diodo emisor: GaAlAs (880 nm)
- Vida media estimada: 100 años
- Mínimo radio de curvatura (cable):45 mm
- Aislamiento: IP67, IEC529
- Vibración: 10 – 55 Hz, 1,5 mm
- Inmunidad a luz extraña: 40.000 lux a 20ºC de incidencia

- Temperatura de operación: -25ºC a +65ºC
- Temperatura de almacenaje: -40ºC a +80ºC

Características técnicas del receptor

- Conexión: Cable de 5m o de 15m
- Tamaño: 12 x 40 mm
- Material capsula: Acero inoxidable
- Ángulo: 8º
- Fototransistor: Silicio
- Vida media estimada: 100 años / 1 año a 25ºC
- Mínimo radio de curvatura (cable):45 mm
- Aislamiento: IP67, IEC529
- Vibración: 10 – 55 Hz, 1,5 mm
- Inmunidad a luz extraña: 40.000 lux a 20ºC de incidencia
- Temperatura de operación: -25ºC a +65ºC
- Temperatura de almacenaje: -40ºC a +80ºC

Características técnicas del amplificador

- Tensión de alimentación:
- 24 VDC ± 15%
- 24 VCA ± 15%
- 115 VCA ± 15%
- 230 VCA ± 15%
- Consumo: 3,2 VA
- Salida a relé: 1 abierto/1 cerrado, 250 VCA/3 A, 120 VCA/5 A
- Salida NPN/transistor PNP: 60 mA/30 VDC
- Histéresis: 45% aprox.
- Frecuencia de operación: 20 Hz
- Tiempo de reacción ton/toff: 35 ms / 25 ms
- Retraso ton/toff: ajustable de 0 a 10 segundos
- Temperatura de operación: -10ºC a +50ºC
- Temperatura de almacenaje: -40ºC a +80ºC

Características técnicas del controlador de galibo

Entrada:

- AC monofásica o DC
- Tensión nominal Ue nom: 100 ... 230 V
- Rango de tensión AC: 85 ... 264 V
- tensión de entrad con DC: 110 ... 300 V
- Entrada de rango amplio: Sí
- Resistencia a sobretensiones: 2,3 x Ue nom, 1,3 ms
- Respaldo de red: Con Ue = 230 V
- Respaldo de red con Ia nom, mín.: 20 ms; Con Ue = 230 V
- Frecuencia nominal de red 1: 50 Hz
- Frecuencia nominal de red 2: 60 Hz
- Rango de frecuencia de red: 47 ... 63 Hz
- intensidad de entrada:
- Con valor nominal de la tensión de entrada 100 V: 2,25 A
- Con valor nominal de la tensión de entrada 230 V: 1,15 A
- Limitación de la intensidad de conexión (+ 25 °C), máx. 34 A I^2t, máx.: 3 $A^2 \cdot s$
- Fusible de entrada incorporado Interno
- Protección del cable de red (IEC 898)

Salida:

- Salida Tensión continua estabilizada y aislada galvánicamente
- Tensión nominal Us nom DC: 24 V
- Tolerancia total, estática ±: 3 %
- Compens. estática variación de red, aprox.: 0,1 %
- Compens. estática variación de carga, aprox.: 0,2 %
- Ondulación residual entre picos, máx.: 200 mV
- Ondulación residual entre picos, típ.: 80 mV
- Spikes entre picos, máx. (ancho de banda aprox. 20 MHz): 300 mV
- Spikes entre picos, típ. (ancho de banda aprox. 20 MHz): 80 mV
- Rango de ajuste: 22,2 ... 26,4 V
- función del producto tensión de salida es ajustable: Sí
- Ajuste de la tensión de salida: Mediante potenciómetro
- Pantalla normal LED verde para tensión de salida O. K.
- Comportamiento al conectar desconectar: Rebase transitorio de Ua aprox. 1 %
- Retardo de arranque, máx.: 1,5 s
- Sí; Arranque con una sola carga nominal
- Subida de tensión, típ.: 400 ms
- Intensidad nominal Ia nom: 4 A
- Rango de intensidad: 0 ... 4 A.
- potencia activa entregada típico: 96 W
- Número de equipos conectables en paralelo para aumentar la potencia, unidades:2

Rendimiento:

- Rendimiento con Ua nominal, Ia nominal, aprox.:88 %
- Pérdidas con Ua nom, Ia nom, aprox. 13 W
- pérdidas [W] en vacío máx. 0,75 W

Regulación:

- Compens. dinám. variación de red (Ue nom ± 15%), máx. 0,1 %
- Compens. dinám. variación de carga (Ia: 10/90/10%),± típ. Ua3 %
- Tiempo de recuperación escalón de carga 10 a 90%, típ. 4 ms
- Tiempo de recuperación escalón de carga 90 a 10%, típ. 4 ms

Protección y vigilancia

- Protección sobretensión en salida: Sí, según EN 60950-1
- Corte electrónico, rearranque automático: 4,8 A
- propiedad de la salida resistente a cortocircuitos: Sí
- Prot. contra cortocircuito

Mecánica

- Sistema de conexión: conexión por tornillo
- Conexiones
- entrada de red L, N, PE: borne de tornillo desmontable para 1 x 0,5 ... 2,5 mm^2 resp.
- salida+: 1 borne de tornillo para 0,5 ... 2,5 mm^2; -: 2 bornes de tornillo para 0,5
- contactos auxiliares ... 2,5 mm^2
- Sobre perfil normalizado EN 60715 35x7,5/15 por abroche Borne de resorte desmontable 6EP1971-5BA00
- Siempre que no se diga lo contrario, son aplicables todos los datos para la tensión nominal de entrada y una temperatura ambiente de +25 °C
- Anchura de la caja 52,5 mm
- Altura de la caja 80 mm
- Profundidad de la caja 100 mm
- Distancia que debe respetarse
- Arriba 50 mm
- Abajo 50 m
- Izquierda 0 mm
- Derecha 0 mm
- Peso aprox. 0,32 kg Sí
- Propiedad del producto de la caja carcasa disponible en hilera
- Montaje Sobre perfil normalizado EN 60715 35x7,5/15 por abroche
- Accesorios eléctricos Borne de resorte desmontable 6EP1971-5BA00
- MTBF con 40 °C 2 726 727 h

1515.3 Ejecución

La instalación de estos equipos se realiza según los planos sobre el pórtico correspondiente. El pórtico debe estar correctamente ubicado para su instalación.

Siguiendo lo establecido en el DFST se colocará a una distancia aproximada de 200m una señal oculta de exceso de altura en el lado derecho. En este caso y por proximidad de los paneles de mensajería requeridos por la DFST, se ha propuesto unificar señales, colocando de esta forma un panel de uso compartido entre la señalización variable y el sistema de señalización de exceso de gálibo.

El receptor se instalará en el soporte del pórtico más cercano al armario donde se instale la cabecera distribuida y se conectará a ella. El módulo de control se instalará junto al pórtico de detección de gálibo en armario de intemperie en carril DIN.

1515.4 Pruebas

- Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:
- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual general de los equipos.

1515.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) de sistema de control de galibo, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1516 SEÑAL FIJA PREVIA INFORMATIVA

1516.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro e instalación de señal de preaviso de altura máxima permitida en túnel, realizada en chapa sobre dos postes metálicos cuadrados, incluso cajón metálico y contrapesos de hormigón. incluida toda la maquinaria y elementos para su correcta instalación en estructura. totalmente instalado según lo indicado en PPTP y planos.

La señal deberá contener la altura máxima permitida en túnel y la distancia al punto de control de gálibo.

La señal de preaviso de control de gálibo deberá cumplir con la normativa vigente.

1516.2 Características técnicas

- Material utilizado: Chapa de acero galvanizada de calidad mínima AE235 grado B.
- Espesor mínimo 1.5 mm.
- Grado de protección: IP54
- Frontal: Policarbonato antireflexivo desmontable.
- Tornillería: Aluminio.
- Soportes: Chapa de hierro con tratamiento anticorrosión, con el mismo tratamiento de pintura que la envolvente.
- La señal de preaviso dispondrá de altura máxima y distancia al punto de control de gálibo en castellano y euskera

1516.3 Ejecución

Se procederá a la instalación de la señal de preaviso de control de gálibo en las zonas que se indican en los planos.

1516.4 Pruebas

- Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:
- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas.
- Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual de los elementos:
- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

1516.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1517 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE GÁLIBO

1517.1 Definición

Partida alzada de abono integro para la instalación, programación, configuración y puesta en marcha de todos los equipos del Sistema de control de gálibo. Incluye ajuste y verificación del correcto funcionamiento de los equipos instalados, programación de los elementos que así lo requieran y asesoría acerca de su funcionamiento.

Asimismo, se incluye la parte proporcional del desarrollo de software de gestión del sistema de control de gálibo en PLC.

1517.2 Ejecución

- Se deberá presentar un protocolo de pruebas completo para su aprobación por parte de la Dirección de Obra, debiendo incluir al menos las siguientes pruebas:
- Prueba de emisor y receptor de señal infrarroja montada sobre el pórtico
- Prueba del retardo de la señal de control
- Prueba de fallo de comunicaciones
- Se comprobará el correcto funcionamiento de la detección mecánica, comprobando que ésta se realiza a la altura adecuada.
- Pruebas de apagado y encendido de la señal oculta, comprobando su funcionamiento.
- Prueba del funcionamiento de activación de señal oculta mediante un vehículo simulando el exceso de gálibo o activación manual
- Comprobación de las alarmas de la señal oculta.
- Comprobación de los niveles de iluminación.
- Desconexión del equipo.

1517.3 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por Partida Alzada de Abono Íntegro. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

SUBSISTEMA DE DETECCIÓN, CLASIFICACIÓN Y CONTEO DE VEHÍCULOS

ARTICULO 1520 DETECTOR DE TRÁFICO PARA ESPIRAS DETECTOR TRÁFICO SIMPLE PARA 1 ESPIRA ELECTROMAGNÉTICA

1520.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de detector de tráfico simple para 1 espira electromagnética. se incluye la ejecución de espira electromagnética mediante corte de regata en pavimento y recubrimiento con resina epoxi, colocación de un mínimo de tres vueltas de cable y sellado de la roza. incluida toda la maquinaria, elementos y cortes de carril necesarios para su correcta instalación en estructura. totalmente instalado, configurado, probado y en servicio según lo indicado en PPTP y planos.

Se incluye corte de regata en pavimento y recubrimiento con resina epoxi. Asimismo, se incluye la conexión del detector a la cabecera distribuida correspondiente.

1520.2 Características técnicas

Detector de tráfico

Para realizar acciones de captación de datos de tráfico se utilizará el detector de lazo inductivo, que estará compuesto por los siguientes elementos: una espira con una superficie y un número de vueltas determinadas en los planos, un circuito oscilador, y un circuito que interpreta las variaciones de frecuencia, causadas por el paso de los vehículos sobre la espira colocada en la calzada.

El circuito oscilador del detector de lazo inductivo produce un campo electromagnético de una determinada frecuencia en la espira. Este campo magnético se va alterando, cuando las piezas metálicas de los vehículos entran en la zona de influencia de dicho campo. Las alteraciones consisten en una variación de la inductancia (L) que se traduce así mismo en una variación de frecuencia (f).

El detector debe ser un detector doble (opcionalmente simple) que está basado en un microprocesador, lo que hace que todos los cálculos y medidas de tiempo sean realizados digitalmente. Se define como un detector autoajustable dentro de su rango de funcionamiento.

El funcionamiento del oscilador debe ser independiente para cada espira no existiendo acoplamiento entre las frecuencias de ambas expiras, ya que el muestreo se debe realizar de forma alternativa.

El detector debe poseer detección de cortocircuito y de circuito abierto de espira, presentando detección en ambos casos mientras esté presente la anomalía; una vez subsanada, el detector se autoadapta al nuevo funcionamiento.

- Tecnología: Microcontrolador CMOS o HCMOS
- Formato Europa 160 x 100 mm.
- Altura 25,4 mm.
- Conector: DIN 41612
- Alimentación (con F.A.): 220/125 V +-15% (a.c.)
- Alimentación (sin F.A.): 5 V (c.c)
- Intensidad máxima: 400 mA (c.c)
- Intensidad mínima: 260 mA (c.c)
- Potencia máxima: 2 w
- Potencia mínima: 1,3 w
- Consumo 150 mA (máx)
- Tipo de detector: Lazo inductivo
- Frecuencia de funcionamiento: 37 a 105 kHz
- Inductancia: 75 a 407 microH
- Ajuste: Automático
- Sensibilidad máxima: 0,02%
- Salida electromagnética: Relé
- Salida estática: Triac/Transistor
- Salida mixta: Relé+Triac/Relé+Transistor
- Temp. de funcionamiento: de – 15ºC a 60ºC / 90%HR
- Temp. de almacenamiento: -25 a 80ºC
- Distancia entre espira y detector: 200 m
- Sensibilidades:
- Alta: 0,02 %
- Medio-alta: 0,05%
- Medio-baja: 0,1%
- Baja: 0,5%
- Modo de operación: Modo pulso (59 mseg.)
- Modo presencia:
- 3,5 minutos
- 7 minutos
- 100 minutos
- Procedimiento de medición: Variación de frecuencia
- Salidas de canales:
- Relés (250 Vac-60 VA)
- Optotransistor (80 V 10 mA)
- Salidas de fallo:
- Optotransistor
- Relés (250 Vac-60 VA)
- Protección de entradas:
- Zener y descargador de gas.
- Varistores.
- Aislamiento de salidas galvánico.

En lo referente a las normativas, el detector cumple con:

- U K Departament of Transport Specification MCE 0100": Aislamiento Relé/opto
- ENSZ080082 -1/-2 (IEC801-4): Protección de entrada de lazos
- IEC 801-5 clase X, nivel X:
- Tensión longitudinal: ±1 kV 1.2/50 µs y ± 2 kV 10/700µs

- Tensión transversal: ±0.8kV 1.2/50µs y ± 2 kV 10/700µs

En lo referente a la inmunidad electromagnética, el detector cumple con la norma EN 50082-1 y EN 50082-2 con los límites siguientes:

- Campos electromagnéticos: IEC 801-3 (V DE 0843-3) nivel 3.
- Aislamiento: IEC 801-4 (V DE 0843 T 4 E) nivel 3.
- ESD: IEC 801-2 (V DE 0843-2) nivel 3.
- Emisión radio: EN 55022 (V DE 0878 parte 3) clase B (rango frecuencia para alimentación 0,15.30 MHz; rango de frecuencia para campos electromagnéticos 30.1000 MHz).Las emisiones de radio de un detector estarán por debajo de 6 dB.

En lo referente al marcado CE, el detector cumple con:

- Seguridad eléctrica:
- UNE-EN 60950
- UNE-EN 60950 febrero 95. “Seguridad de los equipos de tratamiento de la información incluyendo los equipos eléctricos de oficina”.
- UNE-EN 60950/ A1: julio 96 1ª modificación.
- UNE-EN 60950/ A2: julio 96 2ª modificación.
- UNE-EN 60950/ A3: septiembre 98 3ª modificación.
- Compatibilidad electromagnética:
- EN 50081-1 (1992): “Electromagnetic compatibility - Generic emission standard. Part 2: Residential, commercial and light industry environment”.
- EN 50082-1 (1997): “Electromagnetic compatibility - Generic inmunity standard. Part 2: Residential, commercial and light industry environment”.

Con estas normas armonizadas el detector cumple con los objetivos de las directivas:

- Directiva de baja tensión 73/ 23/ CEE.
- Directiva de compatibilidad Electromagnética 89/ 336/ CEE: El cual le acredita el marcado CE del producto.

Al montar el detector en los bastidores se tendrá especial cuidado que el primer detector se encuentre alejado de las fuentes de ruido parásitas como fuentes conmutadas, contactores, etc. Estas deberán en todo caso estar cubiertas con rejilla antiparásita conectada a tierra.

Se debe procurar que el detector no esté situado al lado de cables de alimentación, u otras líneas portadoras de señales de conmutación que puedan acoplar señales parásitas.

Espira electromagnética

El sistema típico usado para detección de vehículos consiste en tender bajo el pavimento un cable formando una espira cuadrada de 3 o 4 vueltas con medidas aproximadas de 2 x 2 m.

La inductancia de dicha espira forma parte de un circuito resonante tipo tanque que oscila a una frecuencia determinada por los parámetros eléctricos de este circuito RLC. Al entrar un vehículo en la zona de influencia del lazo se produce una bajada en la inductancia aparente de la espira debida a la perdida de energía ocasionada por las corrientes circulantes en la masa metálica del vehículo (efecto Eddy). Esto a su vez se traduce en una variación de frecuencia de oscilación del circuito RLC, ocasionada por esta disminución de inductancia de la espira. La mayor parte de los detectores usados en la actualidad se basan en medir los cambios de frecuencia de este tipo de circuito que un dispositivo electrónico se encarga de monitorizar y convertir en una información inteligible para el sistema de control de tráfico al que sirven.

La anchura de la regata será de 8mm con una tolerancia de -1mm -0mm y su profundidad de 45mm +6n, siendo n = número de vueltas. En ningún caso será la profundidad inferior a 50mm.

Los ángulos se achaflanarán con un corte dado con la máquina en el vértice del ángulo, de manera que la profundidad de éste coincida con el de la regata del bucle.

El corte para el cable de alimentación del bucle a lo largo de la calzada será de anchura tal que el cable tenga un juego de al menos 2mm a lo largo de la regata.

Consiste en un bucle inductivo capaz de detectar la perturbación de un campo magnético producido por una espira ante la presencia de una masa sobre ella.

Comprende la apertura de la regata, colocación de los cables y sellado, de acuerdo con las indicaciones de la Dirección de Obra.

Se especificará la configuración de los bucles de cada sección, con un plano detallado de cada uno y de su número de vueltas, de acuerdo con el Director de la Obra.

Con objeto de estandarizar los trabajos de instalación, se pondrá especial énfasis en la supervisión de los trabajos, fundamentalmente en cuanto a profundidad y preparación de las regatas, relleno, conexión, paso a través de calzada, puesta a tierra y recepción.

Antes de proceder al corte de la regata se efectuará un replanteo y premarcaje de la misma.

En el replanteo de las espiras se evitarán posibles grietas o fisuras en el pavimento que puedan dar origen a puntos de discontinuidad en las características uniformes del círculo eléctrico, así como a posibles interacciones de tipo mecánico que disminuyan la duración del aislamiento.

Por las características del lugar de trabajo, se tomarán todas las precauciones necesarias para la salvaguardia de todo el personal existente en la zona de trabajo, con seguimiento expreso de la normativa vigente en materia de seguridad y señalización.

- Posición de los bucles en la carretera, con distancia a vértices más cercanos.
- Camino recorrido por los cables y tipo de cables en cada tramo.
- Posición de todas las conexiones.
- Dimensiones de los bucles y número de vueltas.
- Inductancia teórica de cada circuito.

Las espiras enterradas en el pavimento deben posicionarse en el centro del carril, utilizándose una espira o lazo electromagnético por carril en el caso de vías con varios carriles de circulación, en la forma indicada en el plano correspondiente.

La espira consiste en un cable formando una espira cuadrada de 3 o 4 vueltas con medidas aproximadas de 2 x 2 m. Los bucles magnéticos se elaboran utilizando cable trenzado unifilar de 1,5 mm2 de sección, con aislamiento de PVC de 750 V.

1520.3 Ejecución

Los detectores externos se ubicarán junto a las espiras correspondientes en armarios exteriores.

El corte de la regata y la colocación de los bucles no se llevarán a cabo con tiempo lluvioso, ni con temperatura por debajo de los 0ºC. Para su corte se empleará maquinaria provista de cuchillas con puntas de diamante. Se evitarán zonas agrietadas, rodaduras, etc.

Para asegurar unas características de funcionamiento uniforme en todos los puntos de control, la profundidad de todas las espiras bajo la superficie de la calzada debe ser la misma y debe ser minuciosamente controlada.

La distancia entre regatas no será nunca inferior a 30 cm.

La armadura será puesta a tierra en los armarios, asegurando la no existencia de circuitos de tierra.

Las regatas deberán estar limpias y secas, inmediatamente antes del relleno, estando la base de la misma exenta de irregularidades. La limpieza se llevará a cabo con aire comprimido.

Las regatas se rellenarán con sellador para espiras de la serie 5000 de 3M, o similar, hasta una altura tal que cubra los cables unos 10 mm y se verterá en la regata con la viscosidad adecuada.

En los arcenes, cunetas o aceras y hasta el encuentro con la canalización existente, los cables irán protegidos baja conducto P.V.C., resistente al impacto, cuidando especialmente la sección de contacto entre zonas diferentes.

Cada cable de alimentación estará marcado en su punto de entrada al regulador, con un método adecuado para su identificación.

En los planos figurarán las correspondencias de las identificaciones de los cables con los detectores asociados.

Se ajustará la sensibilidad y tiempo de presencia de cada detector para cumplir las especificaciones requeridas.

Se comprobará la no interferencia entre circuitos al pasar un vehículo

1520.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Se realizará una inspección visual de esta señalización:
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
  - Armarios estancos, sólidamente enclavados a su cimentación.
  - Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.
  - Se comprobarán visualmente el correcto estado de la espira y los detectores, así como el del armario y el cableado.
- Comprobación de funcionamiento

1520.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1521 ETD (CPU+ENTRADAS HIGH SPEED)

1521.1 Definición

Se realizará el suministro e instalación de los ETD (CPU+ENTRADAS HIGH SPEED), con su respectiva adecuación en los armarios y conexionado.

1521.2 Características técnicas

La ETD (CPU+ENTRADAS HIGH SPEED) se basará en la CPU 1512P-1PN de SIEMENS o equipos de similares características, con el número de entradas digitales rápidas necesarias del tipo DI 8x24VDC HF. Incluye conexión Ethernet a través de conector RJ-45.

El material debe tener capacidad de tratamiento de las señales de detectores. Debe permitir configurar los parámetros de detección del tráfico permitiendo al menos agrupaciones en 2 subcategorias por longitud y 3 subcategorias por velocidad de los vehículos.

1521.3 Ejecución

Los detectores externos se ubicarán junto a las espiras correspondientes en armarios exteriores.

Está unidad incluye el montaje, cableado y conexionado del nuevo equipamiento dejándolo completamente instalado.

1521.4 Pruebas

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de los detectores, así como su integración, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

Se espera al menos el siguiente contenido:

Pruebas de Nivel 1

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual.
- Se comprobarán visualmente el correcto estado de la ETD, así como el del armario y el cableado.
- Comprobación de funcionamiento.
- Se conectará la ETD a un simulador de paso de vehículos y se comprobará la concordancia de los datos ofrecidos por la ETD con los reales.

Pruebas de Nivel 2

- Se realizará en primer lugar una inspección visual de esta señalización:
- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Armarios estancos, sólidamente enclavados a su cimentación.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

A continuación, se realizarán las siguientes pruebas:

- Prueba de Led de fuente de alimentación y de la tarjeta de comunicación.

- Prueba de comunicaciones con el terminal de mantenimiento.
- Prueba de petición de versión de software instalado, de la configuración de la ETD y de la hora.
- Prueba de petición de extracción del registro de datos de la ETD.
- Prueba de reset.
- Prueba de la orden de cambio de hora del reloj interno.
- Prueba de alarma de puerta abierta
- Prueba de alarma de detectores
- Comprobación del estado de los detectores
- Prueba de exceso de temperatura.
- Prueba de la medida de la velocidad.
- Prueba de la medida de la intensidad.
- Prueba de la medida de la longitud.

Pruebas de Nivel 3

Se comprobará el correcto funcionamiento de este sistema según especificaciones, y su comunicación con el cuadro local y MKZ. Para ello se repetirán las pruebas de comprobación desde ambos puestos de operación el estado de las señales. Las alarmas en el caso de las pruebas de funcionalidad del conjunto de sistema, han de recibirse correctamente en el HMI local y en MKZ.

1521.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1522 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE DETECCIÓN, CONTAJE Y CLASIFICACIÓN DE VEHÍCULOS

1522.1 Definición

Partida alzada de abono integro para la instalación, programación, configuración y puesta en marcha de todos los equipos del Sistema de detección, contaje y clasificación de vehículos. Incluye ajuste y verificación del correcto funcionamiento de los equipos instalados, programación de los elementos que así lo requieran y asesoría acerca de su funcionamiento.

1522.2 Ejecución

Se deberá presentar un protocolo de pruebas completo para su aprobación por parte de la Dirección de Obra, debiendo incluir al menos las siguientes pruebas:

- Detector de tráfico
- Prueba de comunicaciones con el terminal de mantenimiento.
- Prueba de alarma de puerta abierta
- Prueba de alarma de detectores
- Comprobación del estado de los detectores
- Prueba de exceso de temperatura.
- Información de aforamiento
- Prueba de integración de datos no superiores a 5 minutos con al menos los siguientes valores:
  - Flujo de vehículos
  - Ocupación
  - Velocidad
  - Distancia entre vehículos
  - Clasificación (2 clases)
  - Porcentaje vehículos pesado
- Prueba de alarma por retención y vehículo circulando en sentido contrario
- Célula fotoeléctrica
- Prueba de emisor y receptor de señal
- Prueba del retardo de la señal de control
- Prueba de fallo de comunicaciones

1522.3 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por Partida Alzada de Abono Íntegro. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

SUBSISTEMA DE CONTROL AMBIENTAL

ARTICULO 1525 ESTACIÓN DE SENSORES DE VARIABLES ATMOSFÉRICAS EN CARRETERA (SEVAC)

1525.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de estación de sensores de variables atmosféricas en carretera (SEVAC), incluida torreta de hasta 6 m en caso de ser necesaria. Totalmente instalada, probada y en servicio.

La estación meteorológica llevará a cabo la toma de mediciones de los sensores a ella asociados. Mediante el procesado y análisis de los datos obtenidos, será capaz de predecir la formación de hielo con un margen mínimo de una hora.

Una vez procesados los datos, los enviará a la cabecera distribuida más cercana para ser transmitido al Centro de Control.

Tanto la estación meteorológica como los sensores asociados deberán tener una construcción robusta que les asegure una buena protección frente a las inclemencias del tiempo y disminuya así las visitas de mantenimiento.

Para poder recibir y tratar las señales de los sensores asociados, será modular, teniendo la posibilidad de añadirle otros sensores, realizando por lo menos la medida de hasta 32 parámetros.

Cumplirá la Norma UNE 135441 “Equipamiento vial para carreteras. Sensores de Variables Atmosféricas en Carreteras”.

1525.2 Características técnicas

Estación meteorológica

- Unidad central de proceso: Microprocesador Intel 8031 o similar.
- Interrogación de sensores: Intervalo programable.
- Sensores Meteorológicos: Dirección y velocidad del viento.
- Visibilidad.
- Precipitación.
- Detección de hielo en la calzada.
- Temperatura y humedad del aire.
- Proceso de datos: Muestreo, promedio suma, máximo y mínimo de los parámetros meteorológicos
- Temperatura: -40º C a 55º C.
- Protección: IP65.
- Deberá disponer de protecciones en la línea de comunicaciones y en la alimentación.
- Norma UNE 135441 “Equipamiento vial para carreteras. Sensores de Variables Atmosféricas en Carreteras”

Sensores

Barómetro.

- Alimentación: 5Vcc-40 Vcc.
- Consumo: <50mA
- Rango de medida
- de 0…2000 m: 800 hPa a 1100hPa
- Superior a 2000 m: 600 hPa a 1060 hPa
- Temperatura de operación: -25º C a +50º C
- Resolución: ▫1 hPa
- Precisión: ▫0.5 hPa
- Constante de tiempo: ▫20 s
- Sensibilidad: ▫0.5 hPa

Sensores de viento.

Los anemómetros nos proporcionan el valor de la resultante horizontal de la velocidad, midiendo un número de pulsos en la unidad de tiempo, y dando el valor de la velocidad en m/s (metros/segundos).

Las veletas proporcionan la dirección del viento medida en grados sexagesimales (correspondiendo 0º al norte geográfico).

- Anemómetro
  - Alimentación: 5 VccC - 40VccC (con calefacción).
  - Consumo: < 1’5 A (incluida calefacción)
  - Rango de medida: 0.5 m/s a 50 m/s
  - Velocidad máxima: 60 m/s
  - Temperatura de operación: -25º C a +50º C
  - Resolución: 0.2 m/s
  - Precisión: ▫0.5 m/s
  - Sensibilidad: ▫0.5 m/s
  - K. distancia (dist. Respuesta): De 2 m a 5 m
- Veleta
  - Alimentación: 5 VccC - 40VccC (con calefacción).
  - Consumo: < 1’5 A (incluida calefacción)
  - Rango de medida: 0º a 360º grado angular
  - Temperatura de operación: -25º C a +50º C
  - Resolución: 11.25º < (32 rumbos)
  - Precisión: <▫5º
  - Sensibilidad: ▫5º respecto a un rumbo
  - Relación de amortiguamiento: De 0.3 a 0.8

Pluviómetro.

El pluviómetro mide la cantidad de precipitación en 1/m2 o mm de precipitación. El principio de medida será por cazoletas basculantes o cualquier otro que cumpla las especificaciones descritas a continuación.

- Alimentación: 9 Vcc a 50 Vcc
- Consumo: < 3 A (incluida calefacción)
- Temperatura de operación:-25º C a +50º C
- Resolución: 0.2 mm
- Precisión: ▫5%

- Intensidad máxima de precipitación admisible: < 7 mm/min
- Calefactor: Si

La calefacción será obligatoria en el pluviómetro, excepto cuando se demuestre que el principio de medida en el que está basado no lo requiera.

Sensor de Calzada.

Se trata de un sensor multi-paramétrico que proporciona una serie de medidas sobre el estado de la calzada.

Existen dos tecnologías, dependiendo de su principio de medida:

- **Tecnología activa:** realiza la medida de las condiciones físico químicas imperantes en el medio acuoso existente sobre la superficie del sensor, utilizando un elemento Peltier para calentar y enfriar la muestra, proporcionando el valor efectivo del punto de congelación.
- **Tecnología pasiva:** realiza la medida de las condiciones físico químicas imperantes en el medio acuoso existente sobre la superficie del sensor y calcula el punto de congelación mediante algoritmo función al menos de los siguientes parámetros: Concentración de sal (agente químico), presencia o ausencia de agua en la calzada y de las medidas de temperatura de superficie y sub superficie.

Está formado por un compuesto de resinas en el cual se integran diferentes sensores para medidas de conductividad, capacidad, temperatura y elementos activos para el enfriamiento y calentamiento voluntario de la mezcla líquida en calzada, con el fin de medir los parámetros de congelación de dicha mezcla independientemente de su composición.

Para su funcionamiento es necesario conectarla a una Unidad de Proceso la cual cuenta con información local de parámetros atmosféricos suministrada por otros sensores.

- La Unidad de proceso, mediante el tratamiento de los datos recibidos, suministra información de parámetros de la calzada tales como:
  - Temperatura
  - Calzada seca, húmeda, mojada, húmeda o mojada con aditivos
  - Punto de congelación
  - Altura de la película de agua
  - Presencia de nieve, escarcha o hielo
  - Posibilidad de predecir con cierta antelación alguno de los parámetros anteriores
  - Riesgo de formación de hielo en calzada y punto de congelación de la mezcla líquida en calzada

Principios de Medida:

Medidas de temperaturas de la calzada: Mediante la variación, en función de la temperatura, de la resistencia eléctrica de un elemento normalmente de platino (Sensor PT 100).

Detección de bajos contenidos de humedad del pavimento, hielo, nieve: mediante medidas capacitivas.

Riesgo de formación de hielo: mediante ciclo de enfriamiento y calentamiento voluntario de la mezcla líquida.

Factor químico, punto de congelación: mediante medidas de conductividad, polarización electromagnética y flujo térmico, durante ciclo de enfriamiento voluntario de la mezcla líquida en calzada.

- Alimentación:
  - Sin proceso de enfriamiento / calentamiento forzado: 12 Vcc/ 24 Vcc
  - Con proceso de enfriamiento / calentamiento forzado (captores activos): Variable
- Consumo:
  - Sin proceso de enfriamiento / calentamiento forzado: < 0.5 W
  - Con proceso de enfriamiento / calentamiento forzado (captores activos): 10 W a 96 W
- Temperatura superficie de calzada: -40 ºC a +75 ºC
  - Precisión: ▫0.2 ºC
  - Resolución: 0.1ºC
- Temperatura interior de la calzada: -40 ºC a +75 ºC
  - Precisión: ▫0.2 ºC
  - Resolución: 0.1ºC
- Punto congelación mezcla líquida en calzada: -25 ºC a 0 ºC
  - Precisión: 10% del rango de medida
  - Resolución: 0.1ºC
- Humedad en calzada: 0% a 100%
- Altura de película de agua: de 0.3 mm a 9,99 mm
  - Precisión: 20% rango medida
  - Resolución: 0.1mm
- Factor Químico: 0% a 100%
  - Precisión: 10% rango medida
  - Resolución: 1%
- Estado de la calzada: Seca, húmeda, mojada, hielo y nieve

Visibilímetro

El visibilímetro deberá proporcionar la visibilidad (o rango visual) en metros.

Principios de medida:

Los visibilímetros pueden ser divididos en dos grandes grupos, forward-scatter o back-scatter.

Ambos tipos de sensores hacen un muestreo de una pequeña fracción del ambiente o el camino que recorre la luz a través del aire. Ambos tipos de sensores producen luz (visible o no-visible/infrarroja) y miden la cantidad de luz que ha sido recibida por un conjunto de detectores. Si hay “algo” en el aire (niebla, humo, lluvia, nieve…) que deflecte la luz, entonces la luz transmitida a través del aire decrece y la luz que es dispersada aumenta. La cantidad de luz dispersada depende del número y del tamaño de partículas que haya en el aire. La cantidad de luz dispersada y recibida por los detectores puede ser calibrada y comparada con la visibilidad.

Ambos tipos hacen un muestreo de solamente una pequeña cantidad de aire, y después “deducen” el grado de visibilidad para largas distancias.

- Alimentación en continua: 10 Vcc a 50 Vcc
- Alimentación en alterna: 230 (+/-) 15% VCA
- Consumo: <800 mA
- Rango mínimo: 10 m a 998 m
- Resolución: ▫1 m
- Precisión mínima: ▫15%
- Rango Tª de funcionamiento: -25º C a +50ºC

Será necesario que el visibilímetro disponga de un dispositivo que evite la condensación sobre la ventana, deberá disponer de protecciones eléctricas y deben estar fabricados con materiales capaces de soportar condiciones ambientales hostiles.

Temperatura y humedad.

Para la medición de la temperatura se pueden usar diferentes tipos de sensores que basan su principio de funcionamiento en una variación de la resistencia eléctrica proporcional a la temperatura aplicada.

Principio de funcionamiento:

Los sensores de temperatura pueden ser de diversa naturaleza, pero por lo general basan su principio de funcionamiento en una variación de la resistencia eléctrica que es función de la temperatura. También deben tomarse en consideración otros tipos de dispositivos, como los electrónicos de estado sólido (circuitos integrados que realizan la función de medir temperatura) y los termopares, que se basan en una diferencia de tensión entre dos metales con los extremos unidos.

El principio básico de medida de la humedad se basa en la variación de la capacidad del dieléctrico del sensor. El dieléctrico es una lámina de polímero fino que absorbe o exuda vapor de agua según que la humedad relativa del ambiente varíe. Las propiedades dieléctricas de la lámina del polímero dependen de la cantidad de agua contenida en ella. Es decir, si varía la humedad, también lo hace la capacidad del sensor. La electrónica del dispositivo se encarga de registrar esta variación y de convertirla en una medida de humedad.

- La temperatura del aire se mide en grados centígrados (º C)
- La humedad relativa se mide en tanto por ciento (%)
- Alimentación: 3 Vcc a 35 Vcc
- Consumo: < 50 mA
- Temperatura del Aire:
  - Rango de medida: -35ºC a + 55ºC
  - Precisión: ¤0.2 ºC
  - Sensibilidad: ¤0.1 ºC m/s
  - Constante de Tiempo: ¤20 s
- Humedad Relativa
  - Rango de medida: 10% a 95%
  - Precisión: ¤5%
  - Sensibilidad: 3%
  - Constante de Tiempo: ¤15 s

Piranómetro.

La medida se realiza en watios/metro cuadrado (W/m2)

Los piranómetros están formados por un fotodiodo, una cubierta y un cable. El fotodiodo enlaza con una resistencia para generar una tensión de salida. El fotodiodo está encapsulado en el alojamiento de tal manera que tiene un campo de visión de 180 grados, y sus características angulares tienen una respuesta cosenoidal. Una respuesta cosenoidal perfecta mostraría la sensibilidad máxima

- Alimentación: 9 Vcc a 50 Vcc
- Consumo: < 1 A
- Estabilidad: <±2% por año
- No lienalidad: ±2,5% < 1000 W/m2
- Gama Espectral: 0.4µm .. 1.1 µm
- Respuesta a la inclinación: ±2%
- Constante de tiempo: ¤60 s
- Dependencia de la sensibilidad de la temperatura: ±0.15% / ºC

Detector de tiempo presente.

- Alimentación en continua: 10 Vcc a 50 Vcc
- Alimentación en alterna: 220 VCA, 225 VCA, 230 VCA.
- Temperatura: -25ºC a + 50ºC
- Humedad: 0% a 100%
- Materiales: A prueba de corrosión
- Estanqueidad: IP-54

Detector de tipo de precipitación.

- Alimentación en continua: 10 Vcc a 50 Vcc
- Alimentación en alterna: 220 VCA, 225 VCA, 230 VCA.
- Temperatura: -25ºC a + 50ºC
- Humedad: 0% a 100%
- Materiales: fabricación inoxidable
- Estanqueidad: IP-54

1525.3 Ejecución

Las estaciones meteorológicas se instalarán en los puntos indicados en los planos teniendo en cuenta lo siguiente:

Barómetros:

- Se deben buscar zonas libres de corrientes de aire artificiales.
- Se debe colocar lo más próximo posible al SEVAC, en ningún caso se deben superar los 10 m. de distancia horizontal y los 2 m de distancia vertical.
- La presión atmosférica disminuye con la altura, de donde resulta que las indicaciones de un barómetro dependen de la altura a que se encuentre instalado.

Sensores de viento:

- Se deben buscar zonas llanas desprovistas de árboles o edificaciones altas en las inmediaciones ya que provocan perturbaciones que dan lugar a medidas irreales así como rebotes que provocan direcciones de viento erróneas.
- En zonas montañosas se evitarán colinas escarpadas, barrancos o acantilados, debido al efecto túnel que pueden provocar.
- La velocidad del viento crece en sentido vertical con bastante rapidez, por ello, en todos los casos, los sensores se instalarán en el extremo superior de un mástil de 6 m de altura, a fin de evitar datos discordantes entre estaciones cercanas.
- La veleta deberá estar orientada de forma que el norte geográfico coincida con una medición de 0º sexagesimales.
- Se debe procurar la total horizontalidad respecto al terreno de los sensores de forma que se evite la incidencia del viento formando ángulos indeseados.

- La distancia entre los sensores y el SEVAC debe garantizar el correcto funcionamiento hasta 25 m.

Pluviómetro:

- Montaje sobre un soporte que permita su firme fijación y nivelación.
- Debe orientarse de manera que ningún otro sensor intercepte la recepción de precipitación.
- Es necesario que el pluviómetro de balancín se instale completamente vertical y nivelado, para ello deberá disponer de un nivel de burbuja.
- Con objeto de evitar efectos de vientos racheados laterales, se recomienda instalar este sensor a una altura comprendida entre 1 m y 3 m.

Sensor de calzada:

- Deberá de colocarse preferentemente en el eje del carril lento.
- Es imprescindible una total nivelación con la superficie de rodadura.
- Se realizará una medición de los sensores de temperatura previa a su instalación, se anotará el valor y serán comprobados una vez realizada la instalación con la resina apropiada; si dicha variación en similares condiciones de temperatura no es significativa(±3ºC), se acepta la instalación
- Las dimensiones de la cavidad del alojamiento en la calzada podrán ser como máximo 2 cm superiores al tamaño de la sonda. La profundidad máxima del alojamiento de la sonda deberá ser tal que permita su instalación en viaductos.
- Una vez ubicado el sensor, debe sellarse con resina conductora de temperatura y resistente a choques, vibraciones, humedad, envejecimiento y a todos los productos que puedan estar normalmente presentes en la calzada: grasas, gasolinas, ácidos etc.
- Para el sellado de la regata de paso de cables, se podrá utilizar otro tipo de sellador, sin necesidad de que sea resina conductora
- Para evitar el contacto de los cables del sensor con restos de material, se colocará en el fondo de la regata, y en toda su longitud un perfil cilíndrico a base de polietileno de célula cerrada de diámetro superior a la anchura de la regata, de forma que el mencionado perfil quede comprimido. Sobre el mencionado perfil, se colocan los cables del sensor de calzada colocando por encima de ellos, antes de proceder a su sellado nuevamente perfil comprimido.
- La superficie de rodadura no debe tener grietas longitudinales o en piel de sapo u otros desperfectos y se observará que en barra de 3m no existe una diferencia en cotas de 1/10 la longitud de la barra.
- Para la conexión con el SEVAC la distancia máxima del cable no debe superar los 100 m, en caso de conexión directa de la sonda al SEVAC. Para distancias superiores de deberá recurrir a los acondicionadores de señal adecuados que garanticen la llegada de la señal en perfectas condiciones a la estación.

Visibilímetro:

- No debe de haber obstáculos en la línea de visión de las unidades transmisora y receptora, debido a que el haz del transmisor se puede reflejar en los obstáculos y vuelve a la unidad receptora, el sensor indicará unos valores MOR* demasiado bajos, ya que la señal reflejada no se puede distinguir de la señal dispersada real.
- El emplazamiento debe estar libre de obstáculos y de superficies reflectantes que alteren las mediciones ópticas y de fuentes de contaminación obvias.
- El transmisor y el receptor no deben estar dirigidos hacia ninguna fuente de contaminación obvia, como las debidas a las pulverizaciones por efecto de la rodadura de los vehículos debido a que las lentes sucias causarán que el sensor reporte unos valores de visibilidad demasiado altos.
- Aquellos equipos cuyo sistema de medida se puedan ver afectados por fuentes lumínicas deben orientar el receptor hacia el norte en el hemisferio norte y hacia el sur en el hemisferio sur debido a que el circuito del receptor podría saturarse en condiciones de luz brillante.
- Evitar que se interpongan otros objetos a una distancia inferior a:
  - 1º/ Para forward-scatter: 4 m en la parte inferior del sensor.
  - 2º/ Para back-scatter: 10 m en la parte delantera del sensor.

Temperatura y humedad:

- Los sensores de temperatura y humedad deberán ser instalados en el interior de una carcasa de protección contra la intemperie y radiación, que cumplan con las siguientes especificaciones:
  - Impermeable
  - De color blanco resistentes a la radiación ULTRAVIOLETA
  - De poliéster o fibra de vidrio
  - Dimensiones:
    - 1/ De forma cilíndrica formada por lamas circulares
    - 1/ Diámetro exterior: entre 120 mm y 220 mm
    - 2/ Altura: entre 270 mm y 300 mm
  - Las lamas estarán distribuidas geométricamente de modo que permitan el paso del flujo de aire, prevendrán o protegerán al sensor contra la radiación directa y reflejada, conductividad térmica baja y resistencia al envejecimiento no inferior a 10 años.
    - Estarán alejados de cualquier fuente artificial de calor ajena al entorno de la carretera de modo que no altere la medida en ▫2º C.
    - La altura de instalación sobre el suelo oscilará entre 3 m y 4m, a fin de evitar influencias de otros sensores y equipamientos instalados.

Piranómetro:

- Se deben buscar zonas llanas desprovistas de árboles o edificaciones altas en las inmediaciones ya que provocan sombras que dan lugar a medidas irreales
- Se puede usar para medir la radiación reflejada colocándolo en posición invertida. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el espectro de la radiación reflejada no es el mismo que el de la radiación incidente, lo que podría provocar grandes errores.
- Cuando se mide la radiación reflejada, es recomendable medir a una altura de al menos 1.5 metros por encima de la superficie par así evitar efectos de sombras

Detector de tiempo presente:

- Se evitará la presencia de objetos a un radio inferior a diez metros del lugar de instalación del instrumento con el fin de permitirle captar la precipitación sin alteraciones.

Detector de tipo de precipitación:

- Se evitará la presencia de objetos a un radio inferior a diez metros del lugar de instalación del instrumento con el fin de permitirle captar la precipitación sin alteraciones.

1525.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Se solicitarán los certificados de cumplimiento de las pruebas de vibración, choque, grado de protección de las cajas, eléctricas y compatibilidad electromagnética en los sensores que proceda. Asimismo, se solicitarán los certificados de calibración realizadas al Sensor de Variables Atmosféricas y la documentación técnica necesaria para llevar a cabo posteriores pruebas (tolerancias de medida, rango y condiciones de funcionamiento, planos y esquemas, etc.). Se anotarán los números de serie de los sensores componentes del SEVAC.
- Inspección visual. Se comprobarán visualmente los siguientes aspectoS:
  - Recintos limpios, canalizaciones correctamente cubiertas, arquetas cerradas.
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie y correctamente instalados de acuerdo al proyecto de norma europea UNE 135441-3. Equipamiento vial para carreteras. Sensores de variables Atmosféricas en Carreteras. Parte 3. Equipamiento.
  - Números de serie de los equipos coincidentes con los anotados en el control en fábrica.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
  - Armarios estancos, sólidamente enclavados a su cimentación.
  - Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.
  - Vegetación del entorno, procurando que su altura no sea superior a 15 cm.

1525.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1526 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE SEVAC

1526.1 Definición

Partida alzada de abono integro para la instalación, programación, configuración y puesta en marcha de todos los equipos SEVAC. Incluye ajuste y verificación del correcto funcionamiento de los equipos instalados, programación de los elementos que así lo requieran y asesoría acerca de su funcionamiento.

1526.2 Ejecución

Se deberá presentar un protocolo de pruebas completo para su aprobación por parte de la Dirección de Obra, debiendo incluir al menos las siguientes pruebas:

- Pruebas para el pluviómetro
- Realización de la medida: La prueba consiste en utilizar una probeta graduada de precipitación tipo HELLMANN para determinar únicamente la precipitación total. Se procederá a llenar la probeta de agua hasta una cantidad determinada y se verterá en el pluviómetro. Se dispondrá de un dosificador que permitirá el paso del agua al pluviómetro a una determinada velocidad. Se verificará que la lectura del pluviómetro se encuentra dentro del límite permitido por esta norma.
  - Variación del parámetro: Esta prueba se realizará utilizando una cantidad cualquiera de agua, en dos tandas. Observaremos si las lecturas varían de forma significativa.
- Pruebas para el barómetro
  - Realización de la medida: Se realizará la medida de la presión atmosférica a través del sensor del SEVAC y a través de un terminal portátil debidamente calibrado. Se verificará que la lectura del barómetro se encuentra dentro del límite permitido por esta norma.
  - Variación del parámetro: No procede la comprobación de la variación de la presión atmosférica en campo.
- Pruebas para el piranómetro
  - Realización de la medida: Se realizará la medida de la radiación global a través del sensor del SEVAC y a través de un terminal portátil debidamente calibrado. Se verificará que la lectura del piranómetro se encuentra dentro del límite permitido por esta norma.
  - Variación del parámetro: Procederemos a tapar con el trozo de tela negra el sensor del SEVAC y a comprobar que el valor ofrecido por el SEVAC está comprendido entre –5 w/m2 y +10 w/m2.
- Pruebas para el higrómetro
  - Realización de la medida: Se realizará la medida de la humedad relativa a través del sensor del SEVAC y a través de un terminal portátil debidamente calibrado cuya sonda se ha de acercar lo más posible a la sonda del sensor del SEVAC. Se verificará que la lectura del higrómetro se encuentra dentro del límite permitido por esta norma.
  - Variación del parámetro: Tras anotar la medida del sensor y comprobar que no es superior al 90%, se cubrirá el sensor con un paño humedecido. Trascurridos 10 minutos se comprobará que el valor ofrecido por el SEVAC ha variado. Caso de que la humedad sea superior al 90% se utilizará un elemento calefactor procediéndose a realizar la misma comprobación anterior.
- Pruebas para el anemómetro. Realización de la medida: Se orientará sucesivamente la veleta al norte y sur con ayuda de una brújula y se comprobará que los valores medidos de dirección del viento en el terminal se corresponden con 0º y 180 °.
  - Se realizará la medida de la velocidad del viento a través del sensor del SEVAC y a través de un terminal portátil debidamente calibrado cuya sonda se ha de acercar lo más posible a la sonda del sensor del SEVAC.
  - Se verificará que las lecturas de dirección y velocidad del viento se encuentra dentro del límite permitido por esta norma.

- Variación del parámetro: Se tomarán varias medidas de dirección y velocidad del viento tanto con el Sensor del SEVAC como con la brújula y el anemómetro portátil. Se verificará que las lecturas de dirección y velocidad del viento se encuentra dentro del límite permitido por esta norma.

- Pruebas para el visibilímetro y tiempo presente
  - Realización de la medida: Se aplicará un filtro óptico de valor conocido y se verificará que la lectura del SEVAC se encuentra dentro del límite permitido por esta norma.
  - Para la verificación del tiempo presente se comprueba que la lectura del mismo ofrecida por el SEVAC corresponde con el existente en el momento de la medida.
  - Variación del parámetro: Se aplicarán dos filtros de valores correspondientes al máximo y mínimo del rango de medida y se comprobará si las lecturas del SEVAC varían.
- Pruebas para el termómetro
  - Realización de la medida: Se realizará la medida de la temperatura a través del sensor del SEVAC y a través de un terminal portátil debidamente calibrado. Se verificará que la lectura del termómetro se encuentra dentro del límite permitido por esta norma.
  - Variación del parámetro: Se extraerá la sonda de temperatura de su alojamiento protector, y mediante contacto manual se observará la variación del valor en el terminal portátil.
- Pruebas para el sensor de calzada
  - Realización de la medida: Se realizará la medida de la temperatura de superficie, punto de congelación, factor químico, altura de la película de agua y estado general de la calzada a través del sensor del SEVAC y a través de terminales portátiles debidamente calibrados y adecuados a la medida (en el caso de la medición del estado general de la calzada la comprobación solo podrá hacerse de manera visual). Se verificará que la lectura de los parámetros del sensor de calzada se encuentra dentro de los límites permitidos por esta norma.
  - Variación del parámetro: Se procederá como en el apartado anterior tomando varias medidas diferentes de cada parámetro, comprobando en cada caso la validez de las medidas con los correspondientes terminales portátiles.

1526.3 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por Partida Alzada de Abono Íntegro. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

SISTEMA CCTV Y DAI

ARTICULO 1530 CÁMARA DOMO EXTERIOR DE TÚNEL

1530.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado deuna cámara domo en el exterior del túnel. Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación. Elementos de sujeción o soportes de acero inoxidable para fijación a pared, techo. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1530.2 Características técnicas

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

- General:
  - Sensor de imágenes: CMOS de ½ pulgadas
  - Elementos efectivos de la imagen: 1937 x 1097 (2,12 MP)
  - Lente: Zoom de 30x de 6,6 mm a 198mm (F1.5 - F4.8)
  - Campo de visión del zoom óptico (CdV) 2.1° - 58.3°
  - Enfoque: Automático con anulación manual
  - Iris: Automático con anulación manual
  - Zoom: digital 12x
- Rendimiento de Vídeo y Sensibilidad:
  - (3100K, reflectividad 89 %, 1/30, F1.6, 30 IRE)
  - Color:0,0047 lx
  - Monocromo: 0,0013lx
- Rango dinámico:
  - Alto rango dinámico: 120dB
  - Medido conforme a la norma IEC 62676 Parte 5: WDR de 107 Db
- Resolución:
  - 1080p Full HD (16:9): 1920 x 1080
  - 720p HD (16:9): 1280 x 720
  - 1,3 MP (5:4): 1280 x 1024 recortada
  - D1 4:3 (recortada) (4:3): 704 x 480
  - 640x480 (4:3): 640x480 recortada
  - 432p SD: 768 x 432
  - 288p SD: 512 x 288
- Conexiones de usuario:
  - Conector RJ45 a Midspan PoE de alta potencia (NPD-6001B) de 60 W o Midspan PoE de alta potencia (NPD-9501A o NPD-9501-E) de 95 W, o bien 21-30 VCA, 50/60 Hz; acoplador RJ45 de hembra a hembra incluido

  - RS-485, simplex, user-selectable baud rate or auto-baud Used to communicate with optional Alarm/ washer interface box (MIC-ALM-WAS-24) or with Bosch OSRD, Pelco P/D, Forward Vision, and Cohu serial protocols.
  - Ground wire with connector lug
- Otras funcionalidades:
- Tecnología de cámara starlight con excelente rendimiento en condiciones de poca luz (color = 0.0047 lx) y Alto rango dinámico (120 dB) (para ver todos los detalles en áreas claras y oscuras simultáneamente)
- Resistencia y solidez excepcionales para cualquier aplicación en el exterior, incluyendo el control del tráfico (puentes, túneles o autopistas), la protección perimetral, la vigilancia urbana y la minería.
- Camera Trainer integrado para entrenar la cámara con el fin de que reconozca los objetos especificados por el usuario, por ejemplo, objetos en movimiento y parados, para alertar a los operadores de cualquier actividad inusual en la escena.
- Tecnología inteligente de vanguardia con Intelligent Tracking y detección de objetos, incluso con la cámara en movimiento.
- Optional illuminator with multispectral LEDs that distribute IR light uniformly in the field (up to 550 m (1804.50 ft)) to avoid dark spots or an over-illuminated scene

Estas cámaras conforman una plataforma de vigilancia PTZ avanzada para las aplicaciones críticas. Con tecnología de captación de imágenes starlight y excelente sensibilidad con poca luz, esta cámara es la solución perfecta cuando se necesita obtener imágenes nítidas y de alta calidad. El diseño resistente de la cámara cumple las expectativas del cliente en entornos exigentes que superan las capacidades de las cámaras IP convencionales. Incluso en instalaciones sujetas a condiciones adversas de choques o vibraciones y a circunstancias meteorológicas extremas, la cámara proporciona imágenes de vídeo de alta calidad. La cámara es la opción idónea para:

- Transporte: autopistas, puentes/túneles y puertos
- Infraestructuras críticas: generación/transmisión de energía, refinerías/oleoductos y minería
- Alta seguridad: instalaciones gubernamentales y centros de datos
- Aplicaciones críticas en entornos exigentes que requieren imágenes de alta resolución
- Escenas complejas con muchos detalles cualquier condición de iluminación.
- Instalaciones en las que se desea evitar los tiempos de inactividad a causa de los altos costes para el servicio.

1530.3 Ejecución

Las cámaras se fijarán mediante un soporte al báculo de 15m en el exterior del túnel en las ubicaciones indicadas en el Anejo 7 y en los planos del proyecto:

- Cámaras en bocas del túnel para vigilar posibles retenciones o cualquier tipo de incidente que se produzca en la zona.
- Cámaras en otras zonas de interés (intersecciones, paneles, etc..) acorde a los planos del proyecto.

Las señales de vídeo y telemando se transmitirán desde la ubicación de la cámara hasta el switch de acceso más cercano. La transmisión de la señal de vídeo y telemando se realizará a través de cable S/FTP Cat.6A o, cuando la distancia entre la cámara y el Switch sea superior a 90 m, a través de una manguera de fibra óptica monomodo y los correspondientes conversores electro-ópticos y opto-eléctricos. Una vez enviadas las señales al Switch son transmitidas al centro de control mediante la red de comunicaciones.

Todas las cámaras se podrán gestionar, visualizar y grabar en el centro de control, por tanto, deberán integrarse con el sistema de CCTV existente de MKZ, así como con el sistema de visualización, gestión y grabación de video según se recoge en el presente Proyecto.

1530.4 Pruebas

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de la cámara DOMO y sus accesorios, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

La recepción de la cámara se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de las cámaras, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Se espera al menos que se realicen las siguientes pruebas y ensayos o similares:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual del estado general de los equipos.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Correcta instalación y fijación de las cámaras.
- Planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y de situación.
- Pruebas de funcionamiento:
  - Comprobación de la existencia de todas las cámaras comprendidas dentro del proyecto.
  - Ajuste de color, enfoque y contraste (calidad y definición de la imagen).
  - Encuadre y cobertura de la cámara.
  - Comprobación visual del recorrido angular de las cámaras, así como la capacidad de enfocar a objetos predeterminados o preposicionarse según eventos.
  - Prueba de alarma de fallo en las comunicaciones.

1530.5 Medición y Abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) de cámara DOMO exterior de túnel, con indicaciones, adhesivos y parte proporcional de cableado, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1531 CÁMARA DOMO INTERIOR DE TÚNEL

1531.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado deuna cámara domo en interior del túnel. Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación. Elementos de sujeción o soportes de acero inoxidable para fijación a pared, techo. Totalmente instalado, probado y en servicio.

La cámara IP de tipo DOMO a color con movimiento motorizado PTZ a instalar en el interior del túnel será alimentada y conectada por POE.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1531.2 Características técnicas

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

- General:
  - Sensor de imágenes: CMOS de 1/2,8 pulgadas y escaneado progresivo
  - Elementos efectivos de la imagen: 1945 x 1097 (2,13 MP)
  - Lente: Zoom de 30x 4,5 mm -135 mm (F1.6 - F4.4)
  - Campo de visión del zoom óptico (CdV) 2.4° - 60.9°
  - Enfoque: Automático con anulación manual
  - Iris: Automático con anulación manual
  - Zoom: digital 16x
- Rendimiento de Vídeo y Sensibilidad:
  - (3100K, reflectividad 89 %, 1/30, F1.6, 30 IRE)
  - Color:18,6 mLux
  - Monocromo: 4 mLux
  - Control de ganancia: AGC, Fija
  - Corrección de apertura: Horizontal y vertical
  - Velocidad del obturador electrónico (AES): De 1/1 a 1/10000 s (22 incrementos)
  - Relación señal/ruido (S/R) >55 dB
  - Conmutador Día/Noche Filtro de corte IR automático
  - Compensación de retroiluminación (BLC): Activado/Desactivado/Intelligent Auto Exposure (IAE)
  - Equilibrio de blancos: De 2.000 K a 10.000 K ATW, AWB en espera, ATW ampliado, manual, lámpara de sodio automática, lámpara de sodio.
  - Día/Noche Monocromo, Color, Autom.
  - Función de modo antiniebla Mejora la visibilidad durante la visualización de niebla u otras escenas de bajo contraste.
- Rango dinámico:
  - Alto rango dinámico: 120dB WDR
  - Medido conforme a la norma IEC 62676 Parte 5: WDR de 107 Db
- Análisis de contenido de vídeo:
  - Tipo de análisis: Essential Video Analytics
  - Configuraciones: VCA silencioso/perfiles 1 – 16
  - Normas de alarma (combinable):
- Cualquier objeto
- Objeto en campo
- Cruzar la línea
- Entrando en campo
- Saliendo del campo
- Merodeando
- Siguiendo ruta
- Objeto inactivo
- Objeto eliminado
- Contador
- Ocupación
- Detección de actividad
- Resolución:
  - 1080p Full HD (16:9): 1920 x 1080
  - 720p HD (16:9): 1280 x 720
  - 1,3 MP (5:4): 1280 x 1024 recortada
  - D1 4:3 (recortada) (4:3): 704 x 576
  - 640x480 (4:3): 640x480 recortada
  - 432p SD: 768 x 432
  - 288p SD: 512 x 288
- Conexiones de usuario:
  - Alimentación RJ45 10/100 Base-T PoE + (IEEE 802.3at, clase 4 estándar) 21-30 V CA, 50/60 Hz
  - Entradas de alarma: 2
  - Salidas de alarma: 1 salida de relé de 32 V CC, 150 mA como máximo.
  - Audio 1 entrada de línea mono, 1 salida de línea mono.
- Otras funcionalidades:
- Tecnología de cámara starlight con excelente rendimiento en condiciones de poca luz.
- El rango dinámico de 120 dB permite capturer con seguridad detalles en situaciones de sobreexposición.
- Transmisión inteligente, IDNR y H.265 para reducir la tasa de bits hasta en un 80 %.
- Essential Video Analytics integrado para activar las alertas relevantes y recuperar los datos de forma rápida.
- Burbuja de alta resolución para garantizar la máxima salida de resolución efectiva.
- Fácil instalación con opciones de montaje flexibles (montaje en el techo o suspendido)

- Alimentación eléctrica a través de cable RVK 3G 6mm2

1531.3 Ejecución

Las cámaras de interior de túnel se fijarán mediante soporte a pared o techo en las ubicaciones que se indican en los planos del proyecto y en el anejo 7.

La ubicación de las cámaras con su estructura soporte, cumplirá con las condiciones de gálibo establecidas en el túnel. Asimismo, se evitará la instalación de cámaras en aquellas ubicaciones en las que la visión de éstas pueda ser entorpecida por elementos de señalización, ventiladores u otros equipos.

Las señales de vídeo y telemando se transmitirán desde la ubicación de la cámara hasta el switch de acceso más cercano. La transmisión de la señal de vídeo y telemando se realizará a través de cable S/FTP Cat.6A o, cuando la distancia entre la cámara y el Switch sea superior a 90 m, a través de una manguera de fibra óptica monomodo y los correspondientes conversores electro-ópticos y opto-eléctricos. Una vez enviadas las señales al Switch son transmitidas al centro de control mediante la red de comunicaciones.

Todas las cámaras se podrán gestionar, visualizar y grabar en el centro de control, por tanto, deberán integrarse con el sistema de CCTV existente de MKZ, así como con el sistema de visualización, gestión y grabación de video según se recoge en el presente Proyecto.

Las cámaras deberán controlar los postes SOS, las salidas de evacuación, ofrecer buena visibilidad de los carriles de circulación y de los arcenes, y dar cobertura completa a todo el trazado del túnel, así como los accesos a los locales técnicos.

1531.4 Pruebas

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de la cámara DOMO y sus accesorios, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

La recepción de la cámara se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de las cámaras, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Se espera al menos que se realicen las siguientes pruebas y ensayos o similares:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual del estado general de los equipos.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Correcta instalación y fijación de las cámaras.
- Planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y de situación.
- Pruebas de funcionamiento:
  - Comprobación de la existencia de todas las cámaras comprendidas dentro del proyecto.
  - Ajuste de color, enfoque y contraste (calidad y definición de la imagen).
  - Encuadre y cobertura de la cámara.
  - Comprobación visual del recorrido angular de las cámaras, así como la capacidad de enfocar a objetos predeterminados o preposicionarse según eventos.
  - Prueba de alarma de fallo en las comunicaciones.

1531.5 Medición y Abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) de cámara DOMO interior de túnel, con indicaciones, adhesivos y parte proporcional de cableado, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1532 CÁMARA DOMO GALERÍA/SALIDA EVAVUACIÓN

1532.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de una cámara domo en galería/salida de evacuación del túnel.

Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación. Elementos de sujeción o soportes de acero inoxidable para fijación a pared, techo. Totalmente instalado, probado y en servicio.

La cámara IP de tipo DOMO a color con movimiento motorizado PTZ a instalar en galería/salida de evacuación del túnel será alimentada y conectada por PoE+/High PoE y/o 24 Vca.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

Características técnicas

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

- Cámara Día/Noche de alta resolución 720p/30ips colgante de interior.
- Zoom óptico 12x (5,1-61,2 mm. Digital x16).
- Cuádruple flujo: 2x H264, M-JPEG y flujo I-frame.
- Compatible ONVIF Perfil S.
- Función de alarma por detección de movimiento.
- Grabación local en microSD.
- Alimentación Dual: PoE+/High PoE y/o 24 Vca.
- Amplio rango dinámico WDR.
- Balance de blancos (Vapor de Sodio incluido).
- 256 preposiciones y 24 máscaras de privacidad.
- 2 recorridos.
- Hasta 160º/s.
- 3 modos pre-programados.
- Sensibilidad 30 IRE:
  - Modo Día 0,16 lux
  - Modo Noche 0,034 lux
- Rango de temperatura -10º a 60º.
- Protocolos: IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, Telnet, ARP, DHCP, SNTP, SNMP (V1,MIB II), 802.1x, DNS, DNSv6, DDNS (DynDNS.org, selfHOST.de, noip.com),SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), DiffServ(QoS), LLDP, SOAP, Dropbox, CHAP, digest authentication.
- Ethernet 10/100Base-T.
- Burbuja transparente.
- Audio.
- 2 entradas Alarmas / 1 Salida relé.
- Alimentación: 24 Vca. HiPoE. PoE+.
- Protección: IP65
- Soporte a pared

1532.2 Ejecución

Las cámaras de galerías/salidas de evacuación se fijarán mediante soporte a pared o techo en las ubicaciones que se indican en los planos del proyecto y en el anejo 7.

Se evitará la instalación de cámaras en aquellas ubicaciones en las que la visión de éstas pueda ser entorpecida por elementos de señalización, ventiladores u otros equipos.

Las señales de vídeo y telemando se transmitirán desde la ubicación de la cámara hasta el switch de acceso más cercano. La transmisión de la señal de vídeo y telemando se realizará a través de cable S/FTP Cat.6A o, cuando la distancia entre la cámara y el Switch sea superior a 90 m, a través de una manguera de fibra óptica monomodo y los correspondientes conversores electro-ópticos y opto-eléctricos. Una vez enviadas las señales al Switch son transmitidas al centro de control mediante la red de comunicaciones.

Todas las cámaras se podrán gestionar, visualizar y grabar en el centro de control, por tanto, deberán integrarse con el sistema de CCTV existente de MKZ, así como con el sistema de visualización, gestión y grabación de video según se recoge en el presente Proyecto.

Las cámaras deberán controlar las galerías/salidas de evacuación, ofrecer buena.

1532.3 Pruebas

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de la cámara DOMO y sus accesorios, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

La recepción de la cámara se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de las cámaras, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Se espera al menos que se realicen las siguientes pruebas y ensayos o similares:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual del estado general de los equipos.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Correcta instalación y fijación de las cámaras.
- Planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y de situación.

Pruebas de funcionamiento:

- Comprobación de la existencia de todas las cámaras comprendidas dentro del proyecto.

- Ajuste de color, enfoque y contraste (calidad y definición de la imagen).
- Encuadre y cobertura de la cámara.
- Comprobación visual del recorrido angular de las cámaras, así como la capacidad de enfocar a objetos predeterminados o preposicionarse según eventos.
- Prueba de alarma de fallo en las comunicaciones.

1532.4 Medición y Abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) de cámara DOMO interior de túnel, con indicaciones, adhesivos y parte proporcional de cableado, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1533 CÁMARA TÉRMICA INTERIOR DE TÚNEL

1533.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de una cámara térmica en interior del túnel.

Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación: elementos de sujeción o soportes de acero inoxidable para fijación a pared, techo. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

Características técnicas

La cámara térmica de túnel será el modelo que deberá tener las siguientes características mínimas:

- Resolución QVGA 640x480 a 9 ips o 60 ips.
- Frecuencia 8,33 Hz.
- Óptica 16,7 mm.
- Rango de detección de hasta 3,9 km (12.795 pies)
- Doble flujo H264 4 CIF/25 ips y adicional MJPEG
- Análisis IVA integrado.
- Alarmas: 2 entradas/2 salida.
- Puerto de datos RS-232/485.
- Alimentación: 24Vca 50/60Hz.
- Protección: IP66.
- Compatible ONVIF
- Compatible iSCSI/VRM.

1533.2 Ejecución

Las cámaras de interior de túnel se fijarán mediante soporte a pared o techo en las ubicaciones que se indican en los planos del proyecto y en el anejo 7.

La ubicación de las cámaras con su estructura soporte, cumplirá con las condiciones de gálibo establecidas en el túnel. Asimismo, se evitará la instalación de cámaras en aquellas ubicaciones en las que la visión de éstas pueda ser entorpecida por elementos de señalización, ventiladores u otros equipos.

Las señales de vídeo y telemando se transmitirán desde la ubicación de la cámara hasta el switch de acceso más cercano. La transmisión de la señal de vídeo y telemando se realizará a través de cable S/FTP Cat.6A o, cuando la distancia entre la cámara y el Switch sea superior a 90 m, a través de una manguera de fibra óptica monomodo y los correspondientes conversores electro-ópticos y opto-eléctricos. Una vez enviadas las señales al Switch son transmitidas al centro de control mediante la red de comunicaciones.

Todas las cámaras se podrán gestionar, visualizar y grabar en el centro de control, por tanto, deberán integrarse con el sistema de CCTV existente de MKZ, así como con el sistema de visualización, gestión y grabación de video según se recoge en el presente Proyecto.

Las cámaras deberán controlar los postes SOS, las salidas de evacuación, ofrecer buena visibilidad de los carriles de circulación y de los arcenes, y dar cobertura completa a todo el trazado del túnel, así como los accesos a los locales técnicos.

1533.3 Pruebas

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de la cámara DOMO y sus accesorios, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a

cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

La recepción de la cámara se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de las cámaras, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Se espera al menos que se realicen las siguientes pruebas y ensayos o similares:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual del estado general de los equipos.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Correcta instalación y fijación de las cámaras.
- Planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y de situación.
- Pruebas de funcionamiento:
  - Comprobación de la existencia de todas las cámaras comprendidas dentro del proyecto.
  - Ajuste de color, enfoque y contraste (calidad y definición de la imagen).
  - Encuadre y cobertura de la cámara.
  - Comprobación visual del recorrido angular de las cámaras, así como la capacidad de enfocar a objetos predeterminados o preposicionarse según eventos.
  - Prueba de alarma de fallo en las comunicaciones.

1533.4 Medición y Abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) de cámara térmica con DAI, con indicaciones, adhesivos y parte proporcional de cableado, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1534 CÁMARA TÉRMICA CLASIFICACIÓN TRÁFICO Y DAI

1534.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de una cámara térmica en interior del túnel.

Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación: elementos de sujeción o soportes de acero inoxidable para fijación a pared, techo. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1534.2 Características técnicas

La cámara térmica de túnel será el modelo BOSCH NHT-8001-F17VS DINION THERMAL de la serie 8000i o equivalente y que deberá tener las siguientes características mínimas:

- Cámara IP térmica de alta sensibilidad para uso exterior, <9Hz,
- Resolución VGA 640x480p a 9ips.
- Óptica 16.7mm
- Microbolómetro de óxido de vanadio no refrigerado.
- Sensibilidad térmica <50mK. Pixel pitch 17µm.
- Alcance de una persona de 1,8x0,5m (37,5ºH x 28ºV): detección 315m, reconocimiento 80m e identificación 40m.
- Alcance de un objeto de 2,3x2,3m (37,5ºH x 28ºV): detección 1450m, reconocimiento 360m e identificación 180m.
- Analítica de vídeo integrado para aplicaciones críticas que permite detectar, seguir y analizar objetos, además de generar alarmas predefinidas, reduciendo las falsas alarmas, ampliando el rango de identificación, gestionando multitudes y colas, flujos y contra flujos.
- Funcionamiento híbrido (salidas IP y analógica).
- Varios flujos H.264 (MP) y adicional M-JPEG.
- Regiones de interés. Máscaras de privacidad.
- Rotación de la imagen 0º/90º/180º/270º. 10 modos de asignación de colores seleccionables.
- Almacenamiento local (60s pre-alarma en RAM, hasta 32 GB microSDHC, 2TB microSDXC, usar Clase
- 6 o superior). Entrada/salida de audio. Audio Full/Half duplex AAC-LC, G.711 o L16.
- Alarmas: 2 entradas/1 salida.
- Puerto de datos RS-232/422/485.
- Alimentación 24VCA (SELV) +/-10% 50/60Hz.
- Consumo máximo 34W.
- IP66 y Nema 4X.
- Carga de viento de hasta 150mph. Nema TS2 vibración y sacudidas.
- Rango de temperatura -50ºC a +55ºC.
- Protocolos: IPv4, IPv6, UDP, TCP, HTTP, HTTPS, RTP/RTCP, IGMP V2/V3, ICMP, ICMPv6, RTSP, FTP, Telnet, ARP, DHCP, NTP (SNTP), SNMP, 802.1x, DNS, SMTP, iSCSI, UPnP (SSDP), Ethernet 10/100Base-T.
- Compatible ONVIF perfil S

- Compatible BVMS/BVC/VSC/VRM, Video Security App.
- Incluye Carta End-User Statement
- Soporte de acero inoxidable con todos los accesorios necesarios para montaje de cámara en pared o bóveda con acabado resistente a la corrosión IK10.

1534.3 Ejecución

Las cámaras de interior de túnel se fijarán mediante soporte a pared o techo en las ubicaciones que se indican en los planos del proyecto y en el anejo 7.

La ubicación de las cámaras con su estructura soporte, cumplirá con las condiciones de gálibo establecidas en el túnel. Asimismo, se evitará la instalación de cámaras en aquellas ubicaciones en las que la visión de éstas pueda ser entorpecida por elementos de señalización, ventiladores u otros equipos.

Las señales de vídeo y telemando se transmitirán desde la ubicación de la cámara hasta el switch de acceso más cercano. La transmisión de la señal de vídeo y telemando se realizará a través de cable S/FTP Cat.6A o, cuando la distancia entre la cámara y el Switch sea superior a 90 m, a través de una manguera de fibra óptica monomodo y los correspondientes conversores electro-ópticos y opto-eléctricos. Una vez enviadas las señales al Switch son transmitidas al centro de control mediante la red de comunicaciones.

Todas las cámaras se podrán gestionar, visualizar y grabar en el centro de control, por tanto, deberán integrarse con el sistema de CCTV existente de MKZ, así como con el sistema de visualización, gestión y grabación de video según se recoge en el presente Proyecto.

Las cámaras deberán controlar los postes SOS, las salidas de evacuación, ofrecer buena visibilidad de los carriles de circulación y de los arcenes, y dar cobertura completa a todo el trazado del túnel, así como los accesos a los locales técnicos.

1534.4 Pruebas

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de la cámara DOMO y sus accesorios, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

La recepción de la cámara se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de las cámaras, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Se espera al menos que se realicen las siguientes pruebas y ensayos o similares:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual del estado general de los equipos.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Correcta instalación y fijación de las cámaras.
- Planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y de situación.
- Pruebas de funcionamiento:
  - Comprobación de la existencia de todas las cámaras comprendidas dentro del proyecto.
  - Ajuste de color, enfoque y contraste (calidad y definición de la imagen).
  - Encuadre y cobertura de la cámara.
  - Comprobación visual del recorrido angular de las cámaras, así como la capacidad de enfocar a objetos predeterminados o preposicionarse según eventos.
  - Prueba de alarma de fallo en las comunicaciones.

1534.5 Medición y Abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) de cámara térmica con DAI, con indicaciones, adhesivos y parte proporcional de cableado, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1535 CÁMARA FIJA CON DAI

1535.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de una cámara fija con DAI integrado en interior del túnel.

La cámara fija con DAI integrado deberá permitir cumplir con los requerimientos y funcionalidades recogidos para el sistema DAI en el presente proyecto.

Se incluye la licencia necesaria para su integración en el sistema DAI existente en el Centro de Control.

Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación: elementos de sujeción o soportes de acero inoxidable para fijación a pared, techo. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1535.2 Características técnicas

Las cámaras fijas serán el modelo FLIR Trafibot HD o equivalente y dispondrán de las siguientes características mínimas:

- Cámara IP Full HD, con análisis DAI integrado.
- Resolución 1920x1080, 30 fps y con formato de codificación H.264.
- Incluye lente 1/2.7i-7-22mm-DC-AutoIR-3MP o equivalente.
- Incluye carcasa y soporte de pared o techo de acero inoxidable necesario para la correcta instalación y orientación de la cámara a fin de proporcionar las correctas condiciones para el desarrollo de las funciones de detección requeridas.
- Capacidad de generar datos de tráfico e información de detección de incidencias, generar alertas sobre los incidentes detectados.
- Sistema de detección integrado de los siguientes incidentes:
- Humo, carga perdida
- Objetos en la vía
- Contrasentido
- Vehículo parado
- Presencia de peatón
- Congestión de tráfico
- Capacidad de recoger datos de tráfico:
- Velocidad media por clase de vehículo por carril
- Distancia de seguridad
- Tiempo de separación por clase de longitud por carril
- Ocupación por carril
- Densidad (número de vehículos/km) por carril
- Longitud media de los vehículos por carril
- Alimentación eléctrica a través de cable RVK 3G 6mm2El sistema DAI deberá ofrecer las siguientes posibilidades de grabación:
- Grabación de secuencias de incidentes. Las secuencias de grabación empezarán desde 1 minuto antes de que se produzca el incidente. De esta forma, permitirá evaluar las causas y la gravedad del incidente. La grabación continuará hasta que se vuelva a una situación normal (fin de la alarma) o durante un periodo de tiempo definido por el cliente, después de la detección del incidente.
- Grabación de vídeo multicámara. Permitirá la grabación de secuencias de vídeo de una o varias cámaras situadas antes o después de la cámara en alarma para analizar y comprender las causas de un incidente en diferido.
- El sistema deberá generar las siguientes alarmas técnicas:
    - Cámara movida de su posición de referencia
    - Pérdida de señal de una cámara
    - Calidad pobre en la señal de vídeo
    - Fallo en uno de los equipos del sistema
    - Problema en la red de comunicaciones

1535.3 Ejecución

Las cámaras fijas con DAI integrado se instalarán en el interior de túnel en las ubicaciones que se indican en los planos del proyecto y en el anejo 7.

- Deberán tener buena visibilidad de los carriles de circulación y de los arcenes y dar cobertura visual completa a todo el trazado del túnel.
- Se instalarán sobre el hastial derecho en el sentido de la marcha con una interdistancia de 75/ 80 metros aproximadamente.
- La última cámara a la salida del túnel se instalará en sentido contrario a la circulación.
- La separación y la ubicación exacta de cada cámara se determinarán dependiendo de las condiciones particulares del trazado de cada uno de los túneles.
- Se orientarán siempre en el sentido de circulación para evitar el deslumbramiento por parte de los vehículos, exceptuando las cámaras, situadas justo antes de las salidas de los túneles en ambos sentidos, cuya orientación siempre se realizará hacia el interior de los mismos.
- Las cámaras se fijarán en el hastial del túnel a través de soportes de acero inoxidable y galvanizados en caliente, según planos de Proyecto. La ubicación de las cámaras en la estructura soporte cumplirá con las condiciones de gálibo establecidas en los túneles y con las distancias de separación con los elementos de señalización y ventiladores.

Las señales de vídeo se transmitirán desde la ubicación de la cámara hasta el switch de acceso más cercano. La transmisión de la señal de vídeo y telemando se realizará a través de cable S/FTP Cat.6A o, cuando la distancia entre la cámara y el Switch sea superior a 90 m, a través de una manguera de fibra óptica monomodo y los correspondientes conversores electro-ópticos y opto-eléctricos.

Una vez enviadas las señales al Switch son transmitidas al centro de control mediante la red de comunicaciones.

Todas las cámaras se podrán gestionar, visualizar y grabar en el centro de control, por tanto, deberán integrarse con el sistema de CCTV existente de MKZ, así como con el sistema de visualización, gestión y grabación de video según se recoge en el presente Proyecto.

1535.4 Pruebas

La recepción de la cámara se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de las cámaras, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del

suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidas las cámaras definidas en este artículo se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual del estado general de los equipos.
- Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Correcta instalación y fijación de las cámaras.
- Planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y de situación.
- Pruebas de funcionamiento:
- Comprobación de la existencia de todas las cámaras comprendidas dentro del proyecto.
- Ajuste de color, enfoque y contraste (calidad y definición de la imagen).
- Encuadre y cobertura de la cámara.
- Prueba de alarma de fallo en las comunicaciones.
- Eficacia de los algoritmos de detección.
- Correcta puesta a punto y parametrización del sistema, que se hace individualmente sobre cada una de las cámaras.
- Con el túnel cerrado se realizarán distintos incidentes:
  - Prueba básica de detección de vehículo parado
  - Prueba básica de detección de otros incidentes:
  - Vehículo circulando en sentido contrario
- Retenciones
- Peatón
- Objeto en calzada
  - Evaluación de rendimiento y falsas alarmas

1535.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) de cámara térmica con DAI, con indicaciones, adhesivos y parte proporcional de cableado, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1536 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CCTV Y DAI

1536.1 Definición y alcance

La unidad consta de la puesta en marcha global del sistema DAI en el túnel y su integración en el sistema existente en el Centro de Control de MKZ, para lo que se darán de alta los analizadores DAI del túnel en los servidores DAI existentes, comprobando que la funcionalidad exigida al sistema es acorde al resto de túneles gestionados desde MKZ.

1536.2 Materiales

La programación de los servidores existentes se deberá realizar en laboratorio, para luego ser puesto en producción cuando las pruebas hayan sido realizadas, con el objetivo de no interferir y minimizar la parada del sistema en otros túneles.

1536.3 Ejecución de las obras

El sistema DAI debe ser integrado en la aplicación centralizada de gestión DAI existente en MKZ, por lo que se incorporarán y darán de alta los nuevos analizadores del túnel en los servidores DAI, comprobando el correcto funcionamiento del sistema global.

Esta integración se realizará inicialmente sin tráfico comercial (túnel fuera de servicio), y luego se deben corregir y ajustar los parámetros con tráfico real durante un periodo aproximado de 6 meses para evitar falsas alarmas.

1536.4 Pruebas y ensayos

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de la integración del sistema DAI del túnel en la aplicación existente de MKZ, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

Se espera al menos el siguiente contenido del protocolo de pruebas:

Pruebas de Nivel 3

Desde MKZ y con el túnel cerrado se realizarán distintos incidentes:

- Prueba básica de detección de vehículo parado
- Prueba básica de detección de otros incidentes
- Vehículo circulando en sentido contrario
- Retenciones
- Peatón
- Objeto en calzada
- Evaluación de rendimiento y falsas alarmas

Pudiendo verse cómo la integración del incidente se lleva a cabo con la misma normalidad que en los otros túneles integrados en la misma aplicación.

Desde MKZ se podrán verificar los siguientes datos por prueba puntual (muestra controlada) y su correcto tratamiento de históricos de cara a poder ser explotados:

- Velocidad de flujo de tráfico por vía
- Ocupación de zona por vía
- Volumen (cantidad de vehículos) por clase de vehículo por vía
- Velocidad promedio por clase de vehículo por vía
- Distancia entre vehículos
- Tiempo de intervalo por clase de longitud por vía

- Ocupación por vía
- Densidad (cantidad de vehículos / Km) por vía
- Longitud promedio de vehículos por vía

1536.5 Medición y Abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

SISTEMA DE COMUNICACIONES

SUBSISTEMA DE POSTES SOS

ARTICULO 1540 POSTES SOS IP EXTERIOR

1540.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de postes SOS IP exterior para su colocación fuera del túnel. Se ha previsto un sistema de postes SOS, normalizado según UNE 135701 “Equipamiento para Señalización Vial. Sistemas de ayuda y transmisión de datos mediante postes SOS” y aprobados por DGT.

En los postes SOS IP de exterior se utilizarán módulos VoIP (SIP) que realizan la conversión de las señales analógicas de audio y datos a señales digitales IP (conversores IP de audio y datos).

Los módulos utilizarán la red de comunicación para el intercambio de información (señalización y audio) con el Centro de Control.

Cada uno de los postes SOS IP se conectará con los switches mediante cableado SFTP y conectores RJ-45 (Ethernet 10Base-T/100Base-Tx).

Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su correcto anclaje a la plataforma de hormigón destinada al efecto. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1540.2 Características técnicas

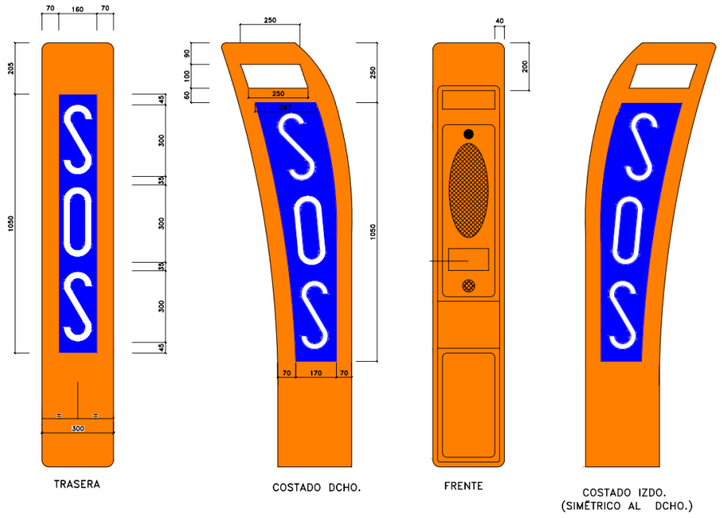
Además de cumplir íntegramente las especificaciones técnicas de la Norma UNE 135701 “Equipamiento para Señalización Vial. Sistemas de ayuda y transmisión de datos mediante postes SOS”, se ajustarán a las siguientes especificaciones:

- Dimensiones: 820x400x333mm
- Carcasa de poliéster reforzado con fibra de vidrio color naranja RAL 2004, y grado de protección IP como mínimo IP55 e IK05.
- Pedestal.
- Electrónica contenida en un módulo de fácil sustitución a efectos de mantenimiento, basada en microprocesador y lógica CMOS de bajo consumo.
- Equipo receptor-emisor de baja frecuencia.
- Detector apertura puerta.
- Cableado interno.
- Operación manos libres.
- Tanto el micrófono como el altavoz deberán disponer de ganancia y potencia suficientes para que se cumplan las siguientes condiciones:
  - Mantener una conversación bidireccional telefónica normal con volumen suficiente en caso de llamada con tráfico fluido y con ventiladores encendidos
  - Mantener una conversación bidireccional telefónica normal con volumen suficiente en caso de llamada con tráfico parado y con ventiladores apagados
- Sencillo sistema de accionamiento para su puesta en funcionamiento (pulsado de un botón).
- Instrucciones de funcionamiento claras y sencillas en castellano, euskera, inglés y francés. Asimismo, incluirá información de contacto en caso de fallo del poste SOS.

- Identificación del poste SOS de forma visible para el usuario, de tal forma que en el transcurso de la conversación con el operador pueda indicar de forma unívoca y clara la identificación del poste SOS desde el que está haciendo la llamada.

En su parte frontal tendrá los siguientes dispositivos:

- Altavoz y micrófono. Formarán un conjunto especialmente diseñado para obtener un alto rendimiento acústico y permitir el test de fonía
- Pulsador estanco. El pulsador debe estar a una altura que garantice su accesibilidad.
- Información escrita en castellano, inglés, francés y euskera para facilitar su manejo.



Módulos de Interfono VoIP

- Los postes utilizarán módulos VoIP que realizan la conversión de las señales analógicas de audio y datos a señales digitales IP (conversores IP de audio y datos).
- Estos módulos utilizarán la red de comunicaciones de los túneles para el intercambio de información (señalización y audio) con el Centro de Control.
- Cada uno de los postes SOS IP se conectará con los switches mediante cableado SFTP y conectores RJ-45 (Ethernet 10Base-T/100Base-Tx).

Funcionalidad

Las funcionalidades de los postes SOS IP, se podrán dividir en:

- Funcionalidades de cara al usuario
  - Llamada de auxilio. Como respuesta a la activación del pulsador de auxilio, se establece una comunicación vocal con el teléfono activo de la central.
  - Llamada de servicio: Idéntico al caso anterior, pero como respuesta a la activación del pulsador de servicio.
  - Generación de tono de llamada: Desde que se produce la activación del pulsador hasta que se produce el establecimiento de la llamada, se genera un tono audible similar al de un teléfono convencional.
  - Generación de mensaje de espera: Cuando se ha establecido la llamada y se está a la espera de que el operador la atienda, se genera un mensaje audible por los altavoces del poste. Este mensaje es configurable.
  - Generación de mensaje de fallo: Si la comunicación falla y la llamada no se puede procesar, se genera un mensaje audible por los altavoces del poste indicándolo. Este mensaje es configurable.
  - Generación de luz de aviso de utilización del poste: Mientras se está realizando una llamada (y durante un tiempo después de finalizarla), se hace parpadear una luz que avisa al resto de usuarios de que dicho poste está siendo utilizado. El tiempo de mantenimiento posterior y los tiempos de parpadeo son configurables
- Funcionalidades respecto al mantenimiento y control
- Test de mantenimiento: Desde el ordenador de control se enviará un mensaje que devuelve el estado de las siguientes variables internas del módulo:
  - Tensión de alimentación
  - Tensión en bornes de la batería
  - Nivel de salida de audio
  - Nivel de entrada de audio / C.A.G. activado
- Test de fonía: Cuando se solicita desde el ordenador central, se emitirá un tono por los altavoces que se intenta detectar por el micrófono. Se devuelve el resultado de esta operación como el nivel máximo detectado por el micrófono, lo que se utiliza por parte del ordenador de control para detectar si hay algún posible problema en el sistema de audio del poste.
- Ajuste de los volúmenes de audio y activación / desactivación del CAG de entrada.
- Envío de alarmas: Un cambio en cualquiera de las alarmas generará un mensaje hacia la central con el estado de todas las alarmas definidas.
- Reseteo de alarmas: Existe la posibilidad de realizar un filtrado individual de las alarmas, de forma que cuando una se dispara, se fija un tiempo durante el cual no se atiende a esta alarma.
- De esta forma se evitará el envío de alarmas repetitivas debidas a fallos mecánicos, etc. Este tiempo será configurable. Este modo implica que para volver a atender a la alarma hay que resetearla desde el ordenador central.
- El poste SOS una vez se corte la comunicación con el Centro de Control, deberá pasar a operativo en un tiempo reducido, de tal forma que si el usuario necesita volver a contactar con el Centro de Control pueda hacerlo sin necesidad de la intervención del operador.
- Lectura de las entradas digitales auxiliares.
- Escritura y lectura de las salidas digitales auxiliares.
- Envío y recepción de datos a través del puerto RS-232 auxiliar vía TCP/IP.

Las funcionalidades respecto a la configuración serán las siguientes:

- Posibilidad de proteger la configuración del módulo mediante una clave de acceso.
- La configuración se puede realizar vía TCP/IP, localmente a través del puerto serie de mantenimiento y por web.
- Hasta 5 puestos de control redundantes
- Hasta 10 destinos de llamada
- Configuración de los parámetros de la comunicación IP:
  - Dirección IP local del poste

- Máscara de red
- Dirección IP del router por defecto
- Direcciones IP de los puestos de control y de los receptores de las llamadas
- Número de puerto para el protocolo DGT
- Clave de acceso

- Configuración de protocolos: tipo de codificación a usar, etc.
- Mensajes de audio: Se pueden cargar en el módulo dos mensajes de audio personalizados para indicar llamada en espera y poste fuera de servicio.
- Auto-configuración del cancelador de eco: El algoritmo de cancelación de eco debe adaptarse a la geometría del poste y las características físicas de los elementos utilizados (micrófono, altavoces, etc.). Esta adaptación se hace de forma automática a petición del puesto de control del sistema.
- Configuración de las alarmas: Se configura qué entradas auxiliares se utilizan como fuente de alarma, además de las 2 prefijadas (puertas maestro y esclavo). Para cada alarma se puede configurar el estado de reposo (normalmente abierto, normalmente cerrado) y el tiempo de filtro.
- Configuración de alarma de alimentación: Se configura con qué niveles de alimentación y/o batería se provoca el envío de la alarma correspondiente.
- Puerto serie: configuración de los parámetros de configuración del puerto serie auxiliar.
- Luz de aviso: se configura a qué salida se asigna esta funcionalidad y los tiempos asociados a ella.
- Ganancia de la salida de megafonía.

Atención de llamadas

Cuando un usuario oprime el pulsador de auxilio de un poste, éste envía un mensaje hacia el Centro de Control, indicando dicho evento.

Por otro lado, al pulsar el poste SOS, éste deberá generar un mensaje de voz mediante un sintetizador con el mensaje “Su llamada está siendo cursada. Por favor espere”.

A su vez, el poste espera recibir el acuse de recibo por parte de la central. Si éste no lo recibe en 5 segundos enviará la demanda 3 veces, en tiempos de 5 segundos. Si ninguno de los intentos fuera positivo pasará a estar en estado de "Fuera de Servicio" y activará el sintetizador de voz con el mensaje oportuno durante 1 minuto. Durante el tiempo de espera del acuse de recibo, el poste activa el tono de llamada similar al de un teléfono convencional.

Los mensajes de “Su llamada está siendo cursada. Por favor, espere” y “Poste fuera de servicio” deberán emitirse como mínimo en castellano, euskera, francés e inglés.

1540.3 Ejecución

Los postes SOS de exterior se instalarán anclados a la plataforma de hormigón destinada al efecto, la cual dispone en su base el conducto necesario para la entrada de cables desde el exterior.

Se montarán todas las estructuras soporte para el cuadro eléctrico, pasacables interiores y subidas desde la canalización.

Una vez instalados todos los elementos soporte, se instalará el equipamiento electrónico y se procederá a realizar el cableado. Todos los cables deberán conectarse a bornero y deberán quedar perfectamente identificados mediante etiquetas identificando el equipo que conectan.

Tras la instalación de todos los elementos se procederá a la instalación de las etiquetas reflectantes indicando el modo de uso del poste SOS.

Finalmente, se procederá a la comprobación de todas las actuaciones definidas en el Plan de Calidad.

1540.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas en esta norma.
- Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual. Se comprobarán visualmente los siguientes aspectos:
  - Recintos limpios, canalizaciones correctamente cubiertas, arquetas cerradas.
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
  - Números de serie de los equipos coincidentes con los anotados en el control en fábrica.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
  - Armarios estancos, sólidamente enclavados a su cimentación.
  - Accesos al poste adecuados al uso.
  - Correcto estado y funcionalidad de la señalización de postes SOS.
  - Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

1540.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) de postes SOS IP exterior, con indicaciones, adhesivos y parte proporcional de cableado, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1541 POSTES SOS IP INTERIOR

1541.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de postes SOS IP exterior para su colocación dentro del túnel. Se ha previsto un sistema de postes SOS, normalizado según UNE 135701 “Equipamiento para Señalización Vial. Sistemas de ayuda y transmisión de datos mediante postes SOS” y aprobados por DGT.

En los postes SOS IP de interior se utilizarán módulos VoIP que realizan la conversión de las señales analógicas de audio y datos a señales digitales IP (conversores IP de audio y datos).

Los módulos utilizarán la red de comunicación para el intercambio de información (señalización y audio) con el Centro de Control.

Cada uno de los postes SOS IP se conectará con los switches mediante cableado SFTP y conectores RJ-45 (Ethernet 10Base-T/100Base-Tx).

Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación: elementos de sujeción o soportes reforzados de acero inoxidable para fijación a pared de nicho en túnel, así como los mecanizados necesarios para el paso de los cables de forma que el poste SOS quede perfectamente instalado. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1541.2 Características técnicas

Las especificaciones técnicas y funcionalidades de los postes SOS interior IP serán las mismas que las descritas en el artículo “Poste SOS IP de interior”.

Las características de los postes SOS en el interior del túnel y los postes SOS del exterior serán las siguientes:

- IP55
- Panel frontal de poste de auxilio.
- Señalización luminosa de presencia SOS con diferente simbología.

En su parte frontal tendrá los siguientes dispositivos:

- Altavoz y micrófono. Formarán un conjunto especialmente diseñado para obtener un alto rendimiento acústico y permitir el test de fonía.
- Pulsador estanco. El pulsador debe estar a una altura que garantice su accesibilidad
- Instrucciones de funcionamiento claras y sencillas en castellano, euskera, inglés y francés. Asimismo, incluirá información de contacto en caso de fallo del poste SOS.
- También deberán llevar una identificación del poste SOS de forma visible para el usuario, de tal forma que en el transcurso de la conversación con el operador pueda indicar de forma unívoca y clara la identificación del poste SOS desde el que está haciendo la llamada.

Armario. Dimensiones

- Ancho: 400 mm.
- Alto: 820 mm.
- Profundo: 330 mm.

Puertas

- Bisagras: Acero inoxidable.
- Juntas: Caucho sintético 20mm.
- Rejilla: Acero inoxidable, con filtro antipolvo y caja de resonancia.
- Cerradura: Alta seguridad, homologadas DGT.

Acabado

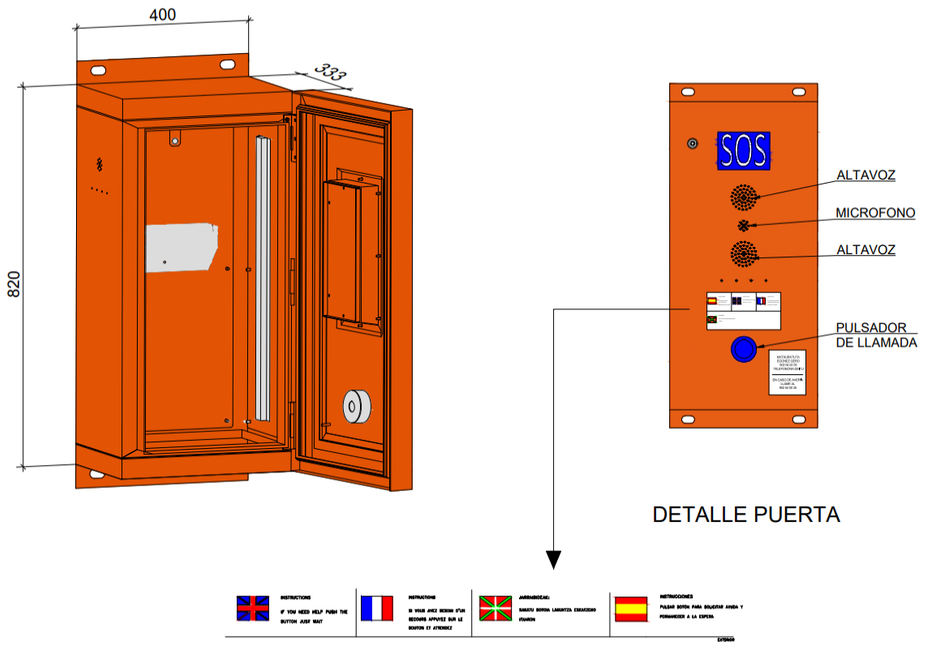
- Pintura: Poliuretano RAL-2004/ 40µm.
- Reflectantes: DIAMOND GRADE clase III
- Interior: Gel-Coat parafinado.

Regleta de conexión

- Caja: Estanca de acero según DGT.
- Aislamiento humedad: 95%
- Circuitos de protección: Tipo Raychem Teltecto o similar.

Caja de Electrónica

- Caja: Chapa de acero de 1.5mm.
- Conectores: Tipo SUB-D 9, 15 y 25 vías.
- Estanqueidad: IP65 / IP66
- Acabado: Pintura de poliester en polvo, RAL-7000.



Módulos de Interfono VoIP

- Los postes utilizarán módulos VoIP que realizan la conversión de las señales analógicas de audio y datos a señales digitales IP (conversores IP de audio y datos).
- Estos módulos utilizarán la red de comunicaciones de los túneles para el intercambio de información (señalización y audio) con el Centro de Control.

- Cada uno de los postes SOS IP se conectará con los switches mediante cableado SFTP y conectores RJ-45 (Ethernet 10Base-T/100Base-Tx).

1541.3 Ejecución

Se instalará el armario en la pared de nicho de forma que el pulsador de emergencia quede a una altura no superior a 1,5 metros y quede nivelado.

Una vez instalados todos los elementos soporte, se instalará el equipamiento electrónico y se procederá a realizar el cableado. Todos los cables deberán conectarse a bornero y deberán quedar perfectamente identificados mediante etiquetas identificando el equipo que conectan.

Tras la instalación de todos los elementos se procederá a la instalación de las etiquetas reflectantes indicando el modo de uso del poste SOS.

Finalmente, se procederá a la comprobación de todos los puntos definidos en el Plan de Calidad.

1541.4 Pruebas

Los ensayos y pruebas a realizar son similares a los descritos para el poste SOS IP exterior.

1541.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) de poste SOS IP de interior, incluyendo carcasa de acero inoxidable, batería, electrónica, y parte proporcional de cableado, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1542 TELÉFONO IP

1542.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de teléfono IP en Local Técnico. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1542.2 Características técnicas

- Interoperabilidad sobre VoIP basada en SIP
- Teclas de función programables
- Funcionalidad de manos libres
- Memorización de números
- Conexión a través de conector RJ45
- Acceso a todas las funcionalidades básicas y avanzadas de la centralita IP

1542.3 Ejecución

Se instalará un teléfono IP en cada local técnico que irá conectado a switch.

1542.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas en esta norma.
- Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual. Se comprobarán visualmente los siguientes aspectos:
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
  - Números de serie de los equipos coincidentes con los anotados en el control en fábrica.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
  - Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

1542.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1543 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE POSTES SOS

1543.1 Definición

Partida alzada de abono integro para la instalación, programación, configuración y puesta en marcha de todos los equipos del Sistema de postes SOS. Incluye ajuste y verificación del correcto funcionamiento de los equipos instalados, programación de los elementos que así lo requieran y asesoría acerca de su funcionamiento.

La presente unidad de obra comprende los siguientes servicios profesionales o similares:

- Alta de los equipos en la centralita Asterisk existente
- Puesta en funcionamiento del sistema
- Pruebas del sistema

1543.2 Ejecución

Se deberá presentar un protocolo de pruebas completo para su aprobación por parte de la Dirección de Obra, debiendo incluir al menos las siguientes pruebas:

- Correcta generación de llamada de auxilio
- Correcto envío de las alarmas de puerta abierta y pulsador de llamada
- Correcta reproducción de mensajes en los cuatro idiomas
- Test de fonía
- Test de mantenimiento y comunicaciones
- Test de mensajes

1543.3 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por Partida Alzada de Abono Íntegro. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

SUBSISTEMA DE MEGAFONÍA

ARTICULO 1545 CABLE SZ1-K(AS+) BLINDEX APANTALLADO

1545.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro y tendido de cable de SZ1-K (AS+) Blindex apantallado 85% de 2x2,5 mm^2y 2x4 mm^2 para la conexión de altavoces de megafonía. Así mismo, también comprende el conexionado, etiquetado y elementos necesarios para su correcta instalación en tubo o bandeja.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1545.2 Características técnicas

- Blindex apantallado 85%
- Nivel de aislamiento: 0,6/1 kV
- Denomin. UNE: SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV (a partir de 16 mm2: RZ1-K AS+)
- Tipo de cable: Multipolar para secciones hasta 70 mm2. Unipolar para secciones mayores de 70 mm2
- Conductor: Cobre flexible, clase 5, según UNE EN 60228
- Temperatura máxima 90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito
- Sección mínima: 2,5 mm2
- Aislamiento: Elastómero vulcanizado especial ignífugo cero halógenos
- Cubierta: Poliolefina termoplástica ignífuga especial cero halógenos (Z1), color naranja

Normativa y características frente al fuego

- Norma constructiva: UNE 21123-2
- Emisión de halógenos: Nula emisión de Halógenos, según UNE 60754-2
- Emisión de humos y gases: Reducida emisión de gases tóxicos, según UNE 60754-2
- Baja emisión de humos opacos, según UNE 50399, UNE 61034-2
- Muy baja emisión de gases corrosivos, según UNE 60754-2
- No propagación de la llama, según UNE EN 60332-1-2
- No propagación del incendio, según UNE 50399, UNE EN 60332-3-24
- Resistencia al fuego (842°C, 90 min), según UNE 50200 y IEC 60331

1545.3 Ejecución

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

No se admitirán empalmes intermedios en los cables.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a:

- 10 veces su diámetro para cables armados,
- 4 veces su diámetro para diámetros exteriores <25mm,
- 5 veces su diámetro para diámetros exteriores entre 25mm y 50mm,
- 6 veces su diámetro para diámetros exteriores >50mm.

Tampoco se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Los cables estarán canalizados en bandejas o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación.

Las secciones serán las indicadas en el Proyecto. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por el Director de Obra.

Se utilizarán colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante, etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

En general, para la instalación de conductores se seguirán las normas indicadas en el reglamento de baja tensión y la norma UNE 20.435

1545.4 Pruebas

La recepción de esta unidad se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a estos elementos.

Cuando el material llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier repartidor de cable, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos

1545.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por metro lineal (ml) suministrada, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Asimismo, el precio incluye el suministro, bobinas de transporte, transporte a obra, limpieza y acondicionamiento de canalizaciones existentes, tendido, inspecciones y pruebas, y en general todos aquellos trabajos no indicados que sean necesarios para la correcta ejecución y terminación de esta unidad de obra.

ARTICULO 1546 ALTAVOZ EXPONENCIAL EXTERIOR 30W

1546.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de altavoz exponencial de 30W de potencia RMS sobre línea de 100V, con selección de potencia y grado de protección IP66 (IEC529). Tiene una respuesta en frecuencia de 400 a 7.500 Hz, una sensibilidad (1 W, 1 m, 1 kHz) de 110 dB y una presión acústica máxima de 125 dB (30 W, 1 m, 1 kHz). Dispone de toma de potencia intermedia de 30 W, seleccionable mediante cables de conexión.

Incluye soporte orientable tipo U acabado en acero, que facilita la instalación tanto en techo como en pared. Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación: elementos de sujeción o soportes de acero inoxidable para fijación a hastial o columna en exterior, así como los mecanizados necesarios para el paso de los cables de forma que el altavoz quede perfectamente instalado. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1546.2 Características técnicas

Altavoz	232,7 (boca) x 309,6 (largo)
Potencia RMS	30 W
Selección de potencia 100 V	30W, 15W, 7,5W, 3,75W, OFF y 8 Ω
Impedancia	333Ω 667 Ω, 1.33k Ω y 2.66kΩ
Sensibilidad	110 dB SPL (1W,1m, 1kHz)
Presión Acústica máxima	125 dB SPL (30W,1m, 1kHz)
Respuesta en frecuencia (10dB)	400 ~ 7.500 Hz
Ángulo de cobertura 1kHz / 4kHz	110º / 30º
Grado de protección	IP66 (IEC529)
Selector de potencia	Conmutador rotatorio
Dimensiones (mm)	232,7 (boca) x 309,6 (largo)
Peso	4,85 kg
Color	Gris claro (RAL7035)
Accesorios	Soporte de acero tipo U orientable

1546.3 Ejecución

Los altavoces se ubicarán según lo expuesto en planos. Para su sujeción, se empleará el material de fijación necesario e incluido en la unidad.

Se instalarán los soportes tras lo cual se procederá a la instalación de los altavoces en sentido del tráfico.

Una vez instalados, se conectarán mediante el cable de megafonía previsto de tal forma que cada uno de los altavoces quede conectado de acuerdo a la distribución de zonas definida.

Finalmente, una vez instalados y conectados a los amplificadores correspondientes, se procederá a realizar las pruebas según el Plan de Calidad aprobado.

1546.4 Pruebas

La recepción de dicho altavoz se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos altavoces, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los altavoces definidos en este artículo se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual del estado general de los equipos.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
  - Separación adecuada entre altavoces.
- Correcta instalación y fijación de los altavoces.
- Comprobación del ángulo de inclinación del altavoz.
- Planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y de situación.

1546.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1547 BOCINA DE TÚNEL INTERIOR 100 W

1547.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de altavoz exponencial de 100W de potencia RMS sobre línea de 100V, con selección de potencia y grado de protección IP65.

Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación: elementos de sujeción o soportes de acero inoxidable para fijación a hastial o columna en exterior, así como los mecanizados necesarios para el paso de los cables de forma que el altavoz quede perfectamente instalado. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1547.2 Características técnicas

Potencia	100 W_{RMS}
Impedancia (ohm)	100, 200 y 400
Potencia línea de 100 V	100W, 50W y 25 W
Sensibilidad EN54-24 (1 W / 1 m)	113,9 dB_{SPL} a 1 m, 1 kHz a 1 W
Presión sonora EN54-24 (100 W / 1 m)	133,9 dB_{SPL} a 1 m, 1 kHz a 100 W
Respuesta en frecuencia	250 ~ 10 kHz
Distancia cobertura típica	50 metros
Protección IP	IP65
Rango de temperatura	-25ºC a +70ºC
Dimensiones (mm)	1228 x 832 x 413
Conexión	Terminales cerámicos
Color	Negro
Peso	16 kg

1547.3 Ejecución

Los altavoces se ubicarán a una distancia de 25 metros aproximadamente entre ellos, en el hastial derecho en el sentido de la circulación, según lo expuesto en planos. Para su sujeción, se empleará el material de fijación necesario e incluido en la unidad.

1547.4 Pruebas

Los ensayos y pruebas a realizar son similares a los descritos para el altavoz exponencial de 30W.

1547.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1548 ALTAVOZ GALERÍA 20W

1548.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de altavoz para ubicación en galería de evacuación.

Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación: elementos de sujeción o soportes reforzados de acero inoxidable para fijación a pared o techo, así como los mecanizados necesarios para el paso de los cables de forma que el altavoz quede perfectamente instalado. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1548.2 Características técnicas

Altavoz	5”
Potencia RMS	20 W (30 W máx)
Selección de potencia 100 V	20 W, 10 W y 5 W
Impedancia	8 Ω
Sensibilidad	91 dB_{SPL} a 1 W, 1 m y 1 kHz
Presión Acústica	104 dB_{SPL} a 20 W, 1 m y 1 kHz
Respuesta en frecuencia	120 ~ 20.000 Hz
Dimensiones (mm)	150 x 203
Peso	2,0 kg
Acabado	ABS y aluminio, color marfil

1548.3 Ejecución

Se ubicarán los altavoces centrados en la galería de evacuación, según lo expuesto en planos. Para su sujeción, se empleará el material de fijación necesario e incluido en la unidad.

1548.4 Pruebas

Los ensayos y pruebas a realizar son similares a los descritos para el altavoz exponencial de 30W.

1548.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1549 AMPLIFICADOR DE LINEA DE MEGAFONIA

1549.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de módulo amplificador insertable en matriz de audio.

Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1549.2 Características técnicas

Las principales características son:

- Potencia: 120 W / 460 W
- Alimentación: 100-240 VAC
- Consumo máximo: 134 W / 520 W

1549.3 Ejecución

Los módulos de amplificador de potencia irán insertados en la matriz de audio en el rack dedicado a megafonía en cada CT, según lo expuesto en planos.

1549.4 Pruebas

Una vez instalada el amplificador de potencia se procederá a la verificación de la instalación.

La recepción de dicho amplificador se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos amplificadores de potencia, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los amplificadores de potencia en este artículo se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual del estado general de los equipos.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
  - Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto
- Inspección de las conexiones mediante los planos correspondientes.
- Verificación de las protecciones de los equipos.

1549.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1550 PUPITRE MICRÓFONO

1550.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro e instalación de pupitre microfónico IP y fuente de alimentación para su instalación en local técnico. Suministro e instalación de pupitre microfónico de control de sobremesa con doble conexión a ethernet. Incluye flexo con cápsula microfónica supervisada, pantalla y teclado de control para el envío de avisos en directo o pregrabados, conectores RCA para entrada de programa musical, indicador de estado, configuración de dirección IP mediante switch y altavoz monitor.

Incluye conexionado, etiquetado y elementos necesarios para su correcta instalación en tubo o bandeja.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1550.2 Características técnicas

Las principales características son:

- Conexión IP con el Audio digital y control data
- Doble conexión Ethernet
- Doble fuente de alimentación
- Monitorización de la operación vía funciones TELNET
- Configuración de direcciones IP en memoria Flas vía software
- Activación de mensajes grabados
- Gong personalizado
- Otros

DC-800ETH

Entradas	2 Ethernet (RJ45) and 1 (RCA connectors)
Salidas	1 0 dB recording output (RCA connector)
Alimentación eléctrica	24 VDC
Consumo	300 mA
Peso	1,7kg
Paging desk	RAL7021 Bayblend plastic

Micrófono

Capsula	Dinámica
Diagrama Polar	Unidireccional
Frecuencia	150Hz – 12kHz
Sensibilidad	2.2mV/Pa/kHZ
Impedancia de salida	500 Ohm 30% (at 1kHz)
Material	Aluminio

1550.3 Ejecución

Los pupitres microfónicos irán ubicados en el lugar propuesto como puesto de control y operaciones según viene indicado en el Anejo 7 y en los planos del proyecto.

1550.4 Pruebas

Una vez instalado el pupitre microfónico se procederá a la verificación de la instalación. La recepción de dicho pupitre se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a este sistema.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes. Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos pupitres microfónicos, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los ensayos y pruebas a los que serán sometidos los pupitres se engloban en el conjunto de ensayos y pruebas generales a los que se someterá el sistema de megafonía en su conjunto.

1550.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1551 MATRIZ DE AUDIO IP MODULAR

1551.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje, instalación y conexionado de matriz de audio compuesto por una unidad maestra con conexión IP y las unidades de ampliación necesarias.

La matriz permite la gestión completa de sistemas de megafonía desde pupitres microfónicos con control digital y matrices de audio, con funciones de supervisión, mediante la red Ethernet sin necesidad de ordenadores de control. Gracias a su conexión directa a IP nativa, permite descentralizar totalmente la instalación, a nivel de matriz, controlarla y configurarla desde cualquier punto de la red. Con un solo equipo de control se consigue la gestión total de una estación, edificio, etc.

En cada conjunto de etapas amplificadoras se dispondrá de una etapa de reserva, de tal forma que en caso de avería se conmutará a la etapa de amplificación de reserva.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1551.2 Características técnicas

A continuación, se describen las principales características de la unidad maestra:

Slots (espacios de tarjeta)	10
Comunicación Ethernet	2 conexiones Ethernet (RJ45) A y B para instalaciones con redundancia. IP Layer 3 & Layer 4 Network.
Bus CAN	Comunicación con matriz esclava UMX-03/0-E y periféricos.
VoIP	Protocolo SIP RFC3261. Codificación G711 (PCMA y PCMU), G722 y L16.
Contactos de entrada	3 contactos de entrada en el módulo de control. Configurables NC/NO. Supervisión del estado de los contactos.
Contactos de salida	3 contactos de salida en el módulo de control. Configurables NC/NO. 1 Relé de FAIL. Max. Corriente de carga DC: 150 mA. Max. voltaje de carga DC o AC peak: 350V.
Entradas de audio	1 USB 2.0 frontal como entrada musical. Salida DC: 5V / 0,2A. Admite ficheros wav, mp3 y OGG.
Canales de audio internos	16
Memoria SD para mensajes pregrabados	16 GB
Alimentación	24 VDC. Doble alimentación (primaria y secundaria).
Consumo	730 mA (sin tarjetas)
Peso	9 kg.
Acabados	Hierro pintado negro RAL9005.
Medidas	482,6 (ancho) x 133 (alto) x 280 (fondo)
Unidades de rack	3

1551.3 Ejecución

Las matrices de audio se ubicarán en los racks dedicados a megafonía en los CTs.

1551.4 Pruebas

Una vez instalada la matriz de audio se procederá a la verificación de la instalación.

La recepción de dicha matriz se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier de estas matrices digitales de audio, para lo que el contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indique las características de los ensayos.

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los amplificadores de potencia en este artículo se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual del estado general de los equipos.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
  - Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto
- Inspección de las conexiones mediante los planos correspondientes.
- Verificación de las protecciones de los equipos

1551.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1552 CHASIS DE AMPLIFICACIÓN DE LÍNEA ENRACKABLE CON 4 SLOTS PARA AMPLIFICADORES DE LÍNEA

1552.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro e instalación del chasis de amplificación de audio modular para 4 amplificadores de línea, con todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación.

El chasis de amplificación permite la ampliación de la amplificación del sistema controlado por la matriz de control. Dispone de conexión de líneas de altavoces A/B (100V) y entrada para un amplificador de respaldo que se puede situar en el mismo chasis o cualquier otro del mismo rack.

La versatilidad de los elementos del sistema permite su utilización en sistemas de pequeña a gran complejidad y en instalaciones centralizadas o distribuidas.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1552.2 Características técnicas

- Espacio para 4 amplificadores modulares.
- Cuatro salidas de zona con funciones de DSP (control de volumen, graves y agudos) y de supervisión (estado de líneas de altavoces y de los amplificadores).
- Cada salida permite la conexión de líneas A / B, así como una entrada para la conexión de un amplificador de respaldo.
- Cuatro entradas analógicas de sensibilidad configurable -6dB, -3dB, 0dB, +3dB, +6dB, y control de prioridad.
- 16 contactos de entrada, configurables como contactos de propósito general, o en sistemas de evacuación, como contactos de activación del Modo Emergencia, activación del mensaje de evacuación… Los contactos pueden ser supervisados (detección de cortocircuito o línea abierta).
- •4 contactos de salida, configurables como contactos de propósito general, o en sistemas de evacuación como contactos de notificación de fallo, indicador de Modo Emergencia activado...
- Relé indicador de FAIL. Conmuta cuando el sistema detecta una alarma.
- Recepción y envío de datos de control mediante Bus CAN.
- Alimentación full range (110-240Vca).

1552.3 Ejecución

Los chasis de amplificación de línea se ubicarán en los racks dedicados a megafonía en los CTs tal y como se indica en el Anejo 7 y en los planos del proyecto.

1552.4 Pruebas

Una vez instalado el chasis de amplificación se procederá a la verificación de la instalación. La recepción de dicho chasis y amplificadores se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a este sistema.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos elementos de amplificación, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los ensayos y pruebas a los que serán sometidos los amplificadores y el chasis se engloban en el conjunto de ensayos y pruebas generales a los que se someterá el sistema de megafonía en su conjunto

1552.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1553 TARJETAS DE AUDIO PARA EL ENVIO DE MENSAJES PREGRABADOS AL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES

1553.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro e instalación de las tarjetas de enlace de audio para el envío de mensajes pregrabados al sistema de radiocomunicaciones entre la matriz de audio master y las matrices secundarias. La tarjeta enlaza 4 canales de audio (música o avisos) y un canal de emergencia entre las matrices con un cableado simplificado (2 x RJ45), adecuado para conectar fácilmente equipos en diferentes racks. Permite crear un bus en anillo y dispone de notificación de desconexión.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1553.2 Características técnicas

- Consumo: 100 mA
- Contactos de entrada: 16
- Contactos de salida: 4
- Alimentación: A través de la matriz

1553.3 Ejecución

Las tarjetas de audio se ubicarán en las matrices de audio dentro de los racks dedicados a megafonía en los CTs tal y como se indica en el Anejo 7 y en los planos del proyecto.

1553.4 Pruebas

Una vez insertadas las tarjetas en la matriz de audio se procederá a la verificación de la instalación.

La recepción de dicha matriz y las tarjetas se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a este sistema.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estas tarjetas de audio y comprobar, entre otras cosas, el correcto envío de los mensajes pregrabados, para lo que el contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indique las características de los ensayos.

Los ensayos y pruebas a los que serán sometidos estas tarjetas se engloban en el conjunto de ensayos y pruebas generales a los que se someterá el sistema de megafonía en su conjunto.

1553.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1554 PUESTA EN MARCHA SISTEMA DE MEGAFONÍA

1554.1 Definición

Partida alzada de abono integro para la instalación, programación, configuración y puesta en marcha de todos los equipos del Sistema de megafonía. Incluye ajuste y verificación del correcto funcionamiento de los equipos instalados, programación de los elementos que así lo requieran y asesoría acerca de su funcionamiento.

La presente unidad de obra comprende los siguientes servicios profesionales o similares:

- Ajustes de los niveles de audio
- Verificación del correcto funcionamiento de los equipos instalados
- Programación de los elementos que así lo requieran
- Asesoría acerca de su funcionamiento
- Configuración del sistema de megafonía
- Configuración de mensajes pregrabados
- Configuración de la matriz de audio
- Integración en el sistema existente en el Centro de Control de MKZ, incluida las licencias necesarias
- Puesta en marcha del sistema

1554.2 Ejecución

Se deberá presentar un protocolo de pruebas completo para su aprobación por parte de la Dirección de Obra, debiendo incluir al menos las siguientes pruebas:

- Comprobación del adecuado funcionamiento del sistema de megafonía, observando la correcta transmisión de los mensajes enviados y su inteligibilidad. Se emitirán mensajes por cada una de las zonas para su recepción, y se emitirá el mensaje con el ruido STI para la medición con un sonómetro del índice de inteligibilidad.
- Prueba de alarma de fallo en las comunicaciones.
- Prueba de alarma de equipos

De acuerdo con la norma EN60849, el sistema de megafonía instalado cumplirá con lo establecido en el apartado 5.1 de dicha norma, en el que se fija las magnitudes a medir, así como los valores de las mismas. Se tomarán como valores de referencia las mediciones realizadas en las bocas de los tubos y las galerías de evacuación, siendo el valor mínimo de esta medida 0,45 en la escala STI-PA y de 0,65 en la escala CIS.

Valores inferiores a este valor indicará que debe revisarse y ajustarse el sistema, e inferior a 0,4 STI-PA o 0,6 CIS, se considera una solución inaceptable.

0	STI	0.4	0.45	0.6	0.75	1
Inaceptable		Pobre	Aceptable	Buena	Excelente	
0	CIS	0.6	0.65	0.78	0.88	1

1554.3 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por partida alzada (PA) de abono íntegro.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

SUBSISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES

CAPTACIÓN DE SEÑALES

ARTICULO 1560 CONECTOR CABLE COAXIAL 1/2"

1560.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación del conector del cable coaxial de 1/2” para la conexión de la estación remota con el cable radiante.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1560.2 Características técnicas

Características generales		
Tipo de línea de trasmisión	**Cable coaxial**	
Tamaño de cable	**1/2**	
Tipo de cable	**Foam dielectric**	**Radiating**
Interfaz del conector	**7-16 DIN**	
Tipo de conector	**OMNI FIT Standard**	
Pico de potencia RF (kW)	**O-ring**	
Género	**Macho**	
Nivel de resistencia al agua	**IP68**	

Características eléctricas	
Impedancia nominal (Ω)	**50**
3rd IM Product @ 2x20 Watts (dBc)	**-157; typical -160**
Frecuencia máxima (GHz)	**6.0**
VSMR, Pérdidas de retorno	**0 < f ≤ 1.0 GHz: 1.03 (36.6) 1.0 < f ≤ 2.7 GHz: 1.04 (34.1) 2.7 < f ≤ 3.7 GHz: 1.08 (28.3) 3.7 < f ≤ 5.0 GHz: 1.15 (23.1) 5.0 < f ≤ 6.0 GHz: 1.25 (19.1)**

Características mecánicas	
Blindaje exterior / interior	Trimetal / plata
Longitud (interior) (mm)	**52.8 (2.08)**
Diámetro exterior (interior) (mm)	**36 (1.42)**
Fijación del contacto interior	**Spring Finger**
Fijación del contacto exterior	**Spring C-Ring**

1560.3 Ejecución

Los conectores de los coaxiales de 1/2" son utilizados para la conexión de la estación remota con el cable radiante. El cale radiante está desplegado longitudinalmente a lo largo del túnel por lo que las conexiones con el cable coaxial deben realizarse siguiendo las indicaciones del Anejo 7 y los planos del proyecto.

1560.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Se realizará una inspección visual de esta señalización:
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
  - Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.
  - Se comprobarán visualmente el correcto estado del equipamiento y sus componentes.
- Comprobación de funcionamiento: Los conectores se comprobarán individualmente.
- La Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas a cualquiera de conectores, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

1560.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1561 CABLE COAXIAL 1/2"

1561.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de cable coaxial de 1/2" para la conexión de la estación remota con el cable radiante.

Asimismo, este cable se empleará en las derivaciones del cable radiante en galerías mediante divisor de potencia de dos vías para la ejecución de los correspondientes empalmes o latiguillos.

El cable coaxial estará terminado en ambos extremos en conectores tipo N y dispondrá de los correspondientes kits de puesta a tierra del cable.

Los trabajos de tendido de cable coaxial incluyen las siguientes tareas:

- Replanteo del tendido.
- Acopio y traslado de los materiales y herramientas necesarias para la ejecución del tendido.
- Tendido de cable coaxial.
- Etiquetado o rotulación precisa y de larga duración del cable.
- Realización de medidas del cable coaxial tendido.
- Repaso y reconstrucción de los desperfectos ocasionados.
- Reposición de pintura y revestimientos.
- Limpieza y recogida de escombros y sobrantes
- Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1561.2 Características técnicas

El cable coaxial dispondrá de cubierta retardante a la llama, libre de halógenos y gases tóxicos y corrosivos.

El cable coaxial de 1/2'' a instalar deberá cumplir las siguientes especificaciones técnicas:

Características constructivas	
Conductor interior	
Material	**Alambre de alumínio revestido de cobre**
Diámetro (*mm*)	**4.8**
Dieléctrico	
Material	**Polietileno celular inyectado por gas**
Diámetro (*mm*)	**12.4**
Conductor exterior	
Material	Tubo de cobre corrugado
Diámetro (*mm*)	13.8

Envoltura exterior	
Material	Poliolefina ignífuga
Grosor (*mm*)	1.1
Diámetro (*mm*)	16.0

Características mecánicas

Radio de curvatura mínimo	
• Curvatura única (*cm*)	**7**
• 15 curvaturas repetidas (*cm*)	**12**
Fuerza máxima de tracción (*daN*)	**94**
Rango de temperatura recomendado	
Almacenamiento	**-70 a +85 °C**
Instalación	**-40 a +60 °C**
Operación	**-55 a +85 °C**
Máxima longitud por empuñadura de elevación (*m*)	**70**
Distancia máxima entre colgadores (*m*)	1
Resistencia al aplastamiento de la placa plana (*kg/mm*)	**1.5**
Momento de flexión (*Nm*)	**3.4**
Peso aproximado (*kg/Km*)	**252**

Características eléctricas

Impedancia característica (*Ω*)	**50 ± 1**
Capacidad nominal (*pF/m*)	**76**
Velocidad relativa de propagación (*%*)	**88**
Inductancia (*μH/m*)	**0.189**
Resistencia DC a 20 °C	
Conductor interior (*Ω/km*)	**1.48**
Conductor exterior (*Ω/km*)	**2.14**
Pico de voltaje RF (*kV*)	**1.6**
Pico de potencia RF (*kW*)	**25.6**
Frecuencia de corte (*GHz*)	**9.8**
Resistencia de aislamiento (*MΩ. Km*)	**>> 5000**

Atenuación y potencia:

Frecuencia (*MHz*)	Atenuación a 20 °C (*dB/100m*)	Potencia media (*kW*)
10	0.67	11.79
20	0.95	8.31
30	1.17	6.77
80	1.92	4.11
100	2.15	3.67
150	2.65	2.98
200	3.07	2.57
300	3.79	2.08
400	4.41	1.79
450	4.69	1.68
500	4.96	1.59
600	5.46	1.45
700	5.92	1.33
800	6.36	1.24
894	6.74	1.17
960	7.01	1.13
1000	7.16	1.10
1500	8.91	0.89
1700	9.54	0.83
1800	9.85	0.80
1880	10.08	0.78
2000	10.43	0.76
2170	10.91	0.72
2200	10.99	0.72
2300	11.27	0.70
2400	11.54	0.68
2500	11.80	0.67
2700	12.32	0.64
3000	13.06	0.60
4000	15.36	0.51
6000	19.39	0.41

1561.3 Ejecución

El Contratista deberá seguir las siguientes pautas para la instalación de cable:

- Se instalará sobre bandejas/tubos dedicados al tendido de cables de comunicaciones.
- Tanto durante su manipulación como en su instalación deberá respetarse el radio de curvatura del cable.
- Se evitará durante su manipulado el deterioro de la cubierta.
- Se instalará en tramos completos, prohibiéndose los empalmes intermedios, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

- La carga y descarga de las bobinas de cable se realizará con sistemas adecuados de elevación en función de su peso. No deben hacerse rodar las bobinas un largo trecho. Para prolongados almacenajes se procurará que queden defendidas de la acción directa del sol y la lluvia.
- En el caso de existir duelas de protección rotas durante el transporte, se inspeccionará concienzudamente el cable para comprobar que no ha sufrido daño.
- Para tender una bobina de cable, ésta se elevará mediante un eje y unos gatos que la permitan girar libremente. Debe preverse un sistema de frenado que evite que, por inercia, se embale la bobina en su giro y libre más cable del preciso.
- Para evitar las duelas, la herramienta que se emplee se aplicará únicamente en los laterales de la bobina. Los daños causados a un cable por una herramienta cortante al sacar duelas por el centro acostumbran a ser importantes y poco visibles.
- Para el tendido, el cable deberá desenrollarse por la parte superior de la bobina, evitando que se produzcan curvaturas demasiado pronunciadas por irregularidades en el tiro.
- Se evitará el roce del cable con aristas y con el propio terreno, utilizando carretes metálicos o de madera para facilitar el recorrido y reducir esfuerzos.
- El esfuerzo de tiro deberá repetirse a lo largo del cable sin concentrarse excesivamente en su extremo.
- Bajo ningún concepto se apalancará el cable durante el tendido para forzarlo o ceñirse a las curvas del trayecto.

1561.4 Pruebas

Una vez instalado el cable se procederá a la verificación de la instalación.

La recepción de dicho cable se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Como generalidades se comprobarán los siguientes puntos:

- Correcta ubicación del cable
- verificación de si cumple las especificaciones con las desviaciones admisibles
- Comprobación del correcto método de ensayo
- Porcentaje de muestreo
- Herramientas utilizadas en las pruebas
- Comprobación de la existencia de documentación técnica y de mantenimiento
- Verificación de la existencia de planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y situación.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas el cable radiante suministrado, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

El cable coaxial debidamente instalado será probado en el conjunto de la instalación de radiocomunicaciones.

1561.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por metro lineal (Ml) suministrado, instalado y probado individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1562 ANTENA OMNIDIRECCIONAL FM

1562.1 Definición

El sistema de antena para FM permitirá la recepción de los canales comerciales ubicados en esta banda de frecuencias, desde cada una de las dos estaciones maestras del sistema de radiocomunicaciones.

El sistema estará formado por una antena omnidireccional y los accesorios asociados para el montaje de la misma a mástil, así como los conectores y cableado necesarios para su conexión con la estación maestra correspondiente.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1562.2 Características técnicas

- Antena omnidireccional para la banda de FM
- 40 m de cable coaxial de ½" para la conexión de la antena a la estación maestra.
- 1 conjunto de conectores N macho y hembra
- 1 unidad de montaje de antena a mástil.

1562.3 Ejecución

El sistema de antena para FM se ubicará lo más próximo posible a las estaciones base (BTS) sobre mástil, siendo su ubicación exacta definida tras las mediciones radioeléctricas correspondientes que garanticen la mejor visibilidad radioeléctrica. Para su correcta fijación y conectado, se empleará el material adjunto a esta unidad.

1562.4 Pruebas

Una vez instalado el sistema de antena para FM se procederá a la verificación de la instalación.

La recepción de dicho sistema se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Como generalidades se comprobarán los siguientes puntos:

- Correcta ubicación de las antenas
- Verificación de si cumple las especificaciones con las desviaciones admisibles
- Verificación de la existencia de planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y situación.

Como pruebas de nivel 1 se comprobará la correcta instalación de la antena, la correcta recepción de las 12 emisoras de FM y la accesibilidad a la misma.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estas antenas y equipamiento para cobertura FM, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

1562.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1563 ANTENA UHF YAGI

1563.1 Definición

El sistema de antena en la banda de UHF permitirá la recepción y transmisión de señales TETRA desde cada una de las dos estaciones base conectadas a las estaciones maestras del sistema de radiocomunicaciones.

Este sistema estará formado por tres antenas directivas para técnicas de diversidad tipo Yagi de 6 dB de ganancia o tipo córner reflector y los accesorios asociados para el montaje de la misma a mástil, así como los conectores y cableado necesarios para su conexión con la estación base TETRA.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1563.2 Características técnicas

- 3 antenas directivas para técnicas de diversidad tipo Yagi de 3 elementos y 6dB de ganancia o tipo corner reflector para la banda de UHF.
- 40 metros de cable coaxial de ½" para el conexionado de la antena a la estación base
- 1 conjunto de conectores N macho y hembra
- 1 unidad de montaje de antenas a mástil
- Todos los elementos necesarios para su conexión con la Estación Base TETRA.

1563.3 Ejecución

El sistema de antena para cobertura TETRA se ubicará lo más próximo posible a las estaciones base (BTS), sobre mástil, siendo su ubicación exacta definida tras las mediciones radioeléctricas correspondientes que garanticen la mejor visibilidad radioeléctrica. Para su correcta fijación y conexión, se empleará el material adjunto a esta unidad.

1563.4 Pruebas

Una vez instalado el sistema de antena para cobertura TETRA se procederá a la verificación de la instalación.

La recepción de dicho sistema se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Como generalidades se comprobarán los siguientes puntos:

- Correcta ubicación de las antenas
- Verificación de si cumple las especificaciones con las desviaciones admisibles
- Verificación de la existencia de planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y situación.

Como pruebas de nivel 1 se comprobará la correcta instalación de la antena y la accesibilidad a la misma.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estas antenas y equipamiento para cobertura TETRA, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

1563.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1564 MASTIL SOPORTE DE ANTENAS

1564.1 Definición

El sistema de antenas estará formado por una antena circular para la banda de FM, una antena tipo Yagi para la banda de UHF y un mástil de 3 metros de longitud para el soporte de las mismas. Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1564.2 Características técnicas

- Diámetro:45 mm
- Longitud: 3 m
- Espesor: 2 mm
- Grado (acero) St. 37-2
- Momento flector permitido 355 Nxm

1564.3 Ejecución

El sistema de antenas irá instalado sobre un mástil de 3 m.

La instalación de la antena de FM se llevará a cabo sobre el mástil descrito, atendiendo a los planos del proyecto y dejando 1 metro de distancia como mínimo con otras antenas.

Se empleará para ello el material de fijación oportuno recomendado por el fabricante.

La instalación de la antena de UHF se llevará a cabo sobre el mástil descrito, atendiendo los planos del proyecto y dejando 1 metro de distancia como mínimo con otras antenas.

Se empleará para ello el material de fijación oportuno recomendado por el fabricante.

Las antenas conectarán a tierra y a través de la canalización prevista en planos, hasta la cabecera de amplificación.

El mástil se instalará atendiendo a los planos del proyecto, donde esté prevista la ubicación de las antenas, tras el pertinente análisis radioeléctrico. Para su fijación se utilizará el material de fijación pertinente.

1564.4 Pruebas

Una vez instaladas las antenas se procederá a la verificación de la instalación. La recepción de las antenas se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las antenas a las pruebas que considere oportunas, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Se deberá de orientar las antenas buscando la dirección en la que se consigan unos niveles más elevados de señal radioeléctrica. Para ello se deberán de realizar las mediciones correspondientes. También se deberá de comprobar la correcta conexión de las antenas al banco de amplificadores así como su anclaje al mástil de soporte.

1564.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

TRANSMISIÓN

ARTICULO 1570 CARGA DE 50 OHMS

1570.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de elementos para la instalación del cable radiante 7/8” en el interior de los túneles y galerías de evacuación. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1570.2 Características técnicas

El material para la instalación del cable radiante a lo largo de los túneles, incluye todos los accesorios, conectores, cableado auxiliar y divisores de potencia necesarios para la distribución correcta de las señales al interior de los túneles.

Estos elementos presentarán también las siguientes características:

- Libre de halógenos
- Bajo en emisión de humos
- Retardante a la llama
- Retardante al fuego

1570.3 Ejecución

La instalación de los elementos auxiliares como la carga de 50 Ohms forman parte de los elementos complementarios a la instalación del cable radiante. El cable radiante se terminará, en los extremos de las galerías, con una carga de 50 Ohms. La instalación del mismo se realizará mediante abrazaderas de acero inoxidable y plástico, también libres de halógenos, de baja emisión de humos y no propagadoras de llama.

La disposición y distribución está indicada en el anejo 7 y en los planos de detalle.

1570.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos este elemento que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Se realizará una inspección visual de esta señalización:
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
  - Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.
  - Se comprobarán visualmente el correcto estado del equipamiento y sus componentes.
- Comprobación de funcionamiento: Los conectores se comprobarán individualmente.
- La Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas a cualquiera de conectores, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

1570.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1571 CONECTOR CABLE COAXIAL 7/8"

1571.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación del conector del cable coaxial de 7/8" para la conexión de la estación remota con el cable radiante.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1571.2 Características técnicas

Características generales			
Tipo de línea de trasmisión	Cable coaxial		
Tamaño de cable	7/8		
Tipo de cable	Foam dielectric	Ultraflexible	Radiating
Interfaz del conector	7-16 DIN		
Tipo de conector	OMNI FIT Standard		
Pico de potencia RF (*kW*)	O-ring		
Género	Hembra		
Nivel de resistencia al agua	IP68		

Características eléctricas	
Impedancia nominal (Ω)	50
3 IM Product @ 2x20 Watts (dBc)	-157; typical -160
Frecuencia máxima (GHz)	6.0
VSMR, Pérdidas de retorno	0 < f ≤ 1.0 GHz: 1.03 (36.6) 1.0 < f ≤ 2.7 GHz: 1.04 (34.1) 2.7 < f ≤ 3.7 GHz: 1.08 (28.3) 3.7 < f ≤ 5.0 GHz: 1.15 (23.1) 5.0 < f ≤ 6.0 GHz: 1.25 (19.1)

Características mecánicas	
Blindaje exterior / interior	Trimetal / plata
Longitud (interior) (mm)	52.5 (2.07)
Diámetro exterior (interior) (mm)	35.5 (1.4)
Fijación del contacto interior	Spring Finger
Fijación del contacto exterior	Spring O-Ring

1571.3 Ejecución

Los conectores de los coaxiales de 7/8” son utilizados para la conexión de la estación remota con el cable radiante. El cale radiante está desplegado longitudinalmente a lo largo del túnel por lo que las conexiones con el cable coaxial deben realizarse siguiendo las indicaciones del Anejo 7 y los planos del proyecto.

1571.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Se realizará una inspección visual de esta señalización:
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
  - Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.
  - Se comprobarán visualmente el correcto estado del equipamiento y sus componentes.
- Comprobación de funcionamiento: Los conectores se comprobarán individualmente.
- La Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas a cualquiera de conectores, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

1571.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1572 CABLE COAXIAL 7/8"

1572.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de cable coaxial de 7/8” para la conexión de la estación remota con el cable radiante.

Asimismo, este cable se empleará en las derivaciones del cable radiante en galerías mediante divisor de potencia de dos vías para la ejecución de los correspondientes empalmes o latiguillos.

El cable coaxial estará terminado en ambos extremos en conectores tipo N y dispondrá de los correspondientes kits de puesta a tierra del cable.

Los trabajos de tendido de cable coaxial incluyen las siguientes tareas:

- Replanteo del tendido.
- Acopio y traslado de los materiales y herramientas necesarias para la ejecución del tendido.
- Tendido de cable coaxial.
- Etiquetado o rotulación precisa y de larga duración del cable.
- Realización de medidas del cable coaxial tendido.
- Repaso y reconstrucción de los desperfectos ocasionados.
- Reposición de pintura y revestimientos.
- Limpieza y recogida de escombros y sobrantes
- Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1572.2 Características técnicas

Características constructivas	
Conductor interior	
Material	**Tubo de cobre liso**
Diámetro (*mm*)	**9.2**
Dieléctrico	
Material	**Polietileno celular inyectado por gas**
Diámetro (*mm*)	**23.5**
Conductor exterior	
Material	Tubo de cobre corrugado
Diámetro (*mm*)	25.0
Envoltura exterior	
Material	Polietileno negro
Grosor (*mm*)	1.4
Diámetro (*mm*)	27.8

Características mecánicas	
Radio de curvatura mínimo	
a) Curvatura única (*cm*)	**10**
b) 15 curvaturas repetidas (*cm*)	**25**
Fuerza máxima de tracción (*daN*)	**130**
Rango de temperatura recomendado	
Almacenamiento	**-70 a +85 °C**
Instalación	**-40 a +60 °C**
Operación	**-55 a +85 °C**
Máxima longitud por empuñadura de elevación (*m*)	**70**
Distancia máxima entre colgadores (*m*)	1.2
Resistencia al aplastamiento de la placa plana (*kg/mm*)	**1.6**
Momento de flexión (*Nm*)	**10**
Peso aproximado (*kg/Km*)	**430 / 480**

Características eléctricas	
Impedancia característica (*Ω*)	**50 ± 1**
Capacidad nominal (*pF/m*)	**75**
Velocidad relativa de propagación (*%*)	**89**
Inductance (*μH/m*)	**0.187**
Resistencia DC a 20 °C	
Conductor interior (*Ω/km*)	**1.63**
Conductor exterior (*Ω/km*)	**1.31**
Pico de voltaje RF (*kV*)	**2.9**
Pico de potencia RF (*kW*)	86
Frecuencia de corte (*GHz*)	**5.1**
Resistencia de aislamiento (*MΩ. Km*)	**>> 5000**
Atenuación y potencia:	

Frecuencia (*MHz*)	Atenuación a 20 °C (*dB/100m*)	Potencia media (*kW*)
10	0.35	25.46
20	0.50	17.93
30	0.62	14.60
80	1.02	8.85
100	1.14	7.89
150	1.41	6.40
200	1.63	5.51
300	2.02	4.46
400	2.35	3.83
450	2.50	3.60
500	2.64	3.41
600	2.91	3.09
700	3.16	2.85
800	3.40	2.65
894	3.61	2.49
960	3.75	2.40
1000	3.83	2.35
1500	4.79	1.88
1700	5.13	1.75
1800	5.30	1.70
1880	5.43	1.66
2000	5.62	1.60
2170	5.88	1.53
2200	5.92	1.52
2300	6.07	1.48
2400	6.22	1.45
2500	6.37	1.41
2700	6.65	1.35
3000	7.06	1.27
4000	8.33	1.08
6000	-	-

1572.3 Ejecución

El Contratista deberá seguir las siguientes pautas para la instalación de cable:

- Se instalará sobre bandejas/tubos dedicados al tendido de cables de comunicaciones.
- Tanto durante su manipulación como en su instalación deberá respetarse el radio de curvatura del cable.
- Se evitará durante su manipulado el deterioro de la cubierta.
- Se instalará en tramos completos, prohibiéndose los empalmes intermedios, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.
- La carga y descarga de las bobinas de cable se realizará con sistemas adecuados de elevación en función de su peso. No deben hacerse rodar las bobinas un largo trecho. Para prolongados almacenajes se procurará que queden defendidas de la acción directa del sol y la lluvia.
- En el caso de existir duelas de protección rotas durante el transporte, se inspeccionará concienzudamente el cable para comprobar que no ha sufrido daño.

- Para tender una bobina de cable, ésta se elevará mediante un eje y unos gatos que la permitan girar libremente. Debe preverse un sistema de frenado que evite que, por inercia, se embale la bobina en su giro y libre más cable del preciso.
- Para evitar las duelas, la herramienta que se emplee se aplicará únicamente en los laterales de la bobina. Los daños causados a un cable por una herramienta cortante al sacar duelas por el centro acostumbran a ser importantes y poco visibles.
- Para el tendido, el cable deberá desenrollarse por la parte superior de la bobina, evitando que se produzcan curvaturas demasiado pronunciadas por irregularidades en el tiro.
- Se evitará el roce del cable con aristas y con el propio terreno, utilizando carretes metálicos o de madera para facilitar el recorrido y reducir esfuerzos.
- El esfuerzo de tiro deberá repetirse a lo largo del cable sin concentrarse excesivamente en su extremo.
- Bajo ningún concepto se apalancará el cable durante el tendido para forzarlo o ceñirse a las curvas del trayecto.

1572.4 Pruebas

Una vez instalado el cable se procederá a la verificación de la instalación.

La recepción de dicho cable se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Como generalidades se comprobarán los siguientes puntos:

- Correcta ubicación del cable
- verificación de si cumple las especificaciones con las desviaciones admisibles
- Comprobación del correcto método de ensayo
- Porcentaje de muestreo
- Herramientas utilizadas en las pruebas
- Comprobación de la existencia de documentación técnica y de mantenimiento
- Verificación de la existencia de planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y situación.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas el cable radiante suministrado, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

El cable coaxial debidamente instalado será probado en el conjunto de la instalación de radiocomunicaciones.

1572.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por metro lineal (Ml) suministrado, instalado y probado individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1573 DIVISOR DE 2 SALIDAS SIMÉTRICAS 85- 450MHZ

1573.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación divisor de potencia de dos (2) salidas simétricas para inyectar la señal del cable radiante en el túnel.

Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1573.2 Características técnicas

Los divisores de potencia de 2 vías simétricos tendrán las siguientes características:

- Rango de frecuencias 85 – 450 MHz
- Pérdidas de inserción < 3,4 dB
- Aislamiento > 19 dB
- Pérdidas de retorno en las entradas > 18 dB o
- Pérdidas de retorno en las salidas > 20 dB
- Conectores Tipo N, hembra
- Impedancia 50 Ohm
- Nivel de potencia 100 W
- Rango de temperaturas -20º a 55º
- Rango de humedad 0 a 95 %, sin condensación
- Protección IP 65

1573.3 Ejecución

Los divisores de 2 vías se instalarán en rack, para permitir la inyección de señal a cada tubo. Se instarán siguiendo las indicaciones del Anejo 7 y los planos del proyecto, en el cuarto técnico ubicado en el exterior del túnel, para permitir la inyección de señal en el interior del túnel.

1573.4 Pruebas

Cuando el material llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos materiales de instalación, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los divisores de 2 vías para galería debidamente instalados serán probados en el conjunto de la instalación de radiocomunicaciones

1573.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

RADIACIÓN

ARTICULO 1575 CABLE RADIANTE 7/8"

1575.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de cable radiante LSZH de 7/8" para proporcionar cobertura en el interior de los túneles.

Los trabajos de tendido de cable radiante incluyen las siguientes tareas:

- Replanteo del tendido.
- Acopio y traslado de los materiales y herramientas necesarias para la ejecución del tendido.
- Tendido de cable radiante.
- Etiquetado o rotulación precisa y de larga duración del cable.
- Realización de medidas del cable radiante tendido.
- Repaso y reconstrucción de los desperfectos ocasionados.
- Reposición de pintura y revestimientos.
- Limpieza y recogida de escombros y sobrantes

Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1575.2 Características técnicas

El cable radiante cumplirá las siguientes características:

- Libre de halógenos
- Cubierta no corrosiva
- Bajo en emisión de humos
- Retardante a la llama
- Retardante al fuego
- Atenuación cable 7/8"

Frecuencia (MHz)	Atenuación (dB/km)
75	**10.8**
150	**15.6**
400	**27**
450	**29**
470	**29.7**

- Pérdidas de acoplamiento 95% del cable 7/8"

Frecuencia (MHz)	Pérdidas de acoplamiento (dB/km)
75	58
150	**66**
400	57
450	**56**
470	56

- Dimensión nominal 1 ¼" y 7/8"
- Peso0,66 Kg/m (1 ¼") y 0,6 kg/m (7/8")
- Radio mínimo de curvatura 500 mm (1 ¼") y 350 mm (7/8")
- Impedancia 50 ohmios
- Indicación de alineación de ranura: Impreso sobre recubrimiento
- Temperatura de almacenamiento: -70º a 85º
- Temperatura de instalación: - 25º a 60 º
- Temperatura de operación: - 40º a 85º
- Separación entre sujeciones: 1,3 m
- Distancia a la pared: Recomendada: 80 – 180 mm (Mínima: 50 mm)

1575.3 Ejecución

El cable se instalará, tal y como se indica en el Anejo 7 y en los planos del proyecto, en la clave del túnel y será cable radiante con cubierta libre de halógenos, bajo en la emisión de humos y no propagador de llama.

La sujeción del cable se realizará mediante abrazaderas de acero inoxidable y plástico, también libres de halógenos, de baja emisión de humos y no propagadoras de llama.

La disposición y distribución de las abrazaderas metálicas y plásticas será la indicada en planos de detalle.

Con la salvedad de la derivación de las galerías de evacuación, el cable radiante se instalará sin empalmes a lo largo de túnel, de manera que se minimicen todo lo posible los empalmes y latiguillos.

En las galerías, se derivará el cable mediante un acoplador bidireccional y los correspondientes latiguillos de cable coaxial dotados de los conectores adecuados. Se realizará una única derivación por galería y se empleará el cable de cada tubo de manera alterna.

El cable radiante se terminará, en los extremos de las galerías, con una carga de 50 Ohms.

1575.4 Pruebas

Una vez instalado el cable radiante se procederá a la verificación de la instalación.

La recepción de dicho cable se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Se comprobarán los siguientes puntos:

- Verificación de la correcta instalación del cable radiante
- Comprobación de la captación de las señales de radio
- Comprobación de la continuidad del cable radiante
- Comprobación de que el campo radioeléctrico medido para las bandas de FM y TETRA es el adecuado.
- Verificación de la correcta difusión de las emisoras comerciales de FM seleccionadas

Comprobación del funcionamiento de la interconexión con el sistema de megafonía en todos los puntos de los túneles.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas el cable radiante suministrado, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

El cable radiante debidamente instalado será probado en el conjunto de la instalación de radiocomunicaciones.

1575.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por metro lineal (Ml) suministrado, instalado y probado individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1576 SOPORTE DE TECHO METÁLICO PARA CABLE RADIANTE 7/8"

1576.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de elementos para la instalación del cable radiante 7/8” en el interior de los túneles y galerías de evacuación. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1576.2 Características técnicas

La sujeción del cable radiante se realizará principalmente mediante abrazaderas metálicas, situadas cada 10 m, tal y como se indica en el Anejo 7 y los planos del proyecto.

La sujeción auxiliar del cable radiante se realizará también mediante abrazaderas de plástico, situadas cada 1,1 m.

Estos elementos presentarán también las siguientes características:

- Libre de halógenos
- Bajo en emisión de humos
- Retardante a la llama
- Retardante al fuego

1576.3 Ejecución

La sujeción del cable se realizará mediante abrazaderas de acero inoxidable y plástico, también libres de halógenos, de baja emisión de humos y no propagadoras de llama.

La disposición y distribución de las abrazaderas metálicas y plásticas será la indicada en planos de detalle del proyecto.

Con la salvedad de la derivación de las galerías de evacuación, el cable radiante se instalará sin empalmes a lo largo de túnel, de manera que se minimicen todo lo posible los empalmes y latiguillos.

En las galerías, se derivará el cable mediante un acoplador bidireccional y los correspondientes latiguillos de cable coaxial dotados de los conectores adecuados. Se realizará una única derivación por galería y se empleará el cable de cada tubo de manera alterna.

El cable radiante se terminará, en los extremos de las galerías, con una carga de 50 Ohms.

1576.4 Pruebas

Los ensayos y pruebas a realizar son similares a los descritos para el cable radiante 7/8”

1576.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1577 SOPORTE DE TECHO PLÁSTICO PARA CABLE RADIANTE 7/8"

1577.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de elementos para la instalación del cable radiante 7/8" en el interior de los túneles y galerías de evacuación. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1577.2 Características técnicas

La sujeción del cable radiante se realizará principalmente mediante abrazaderas metálicas, situadas cada 10 m, tal y como se indica en el Anejo 7 y los planos del proyecto.

La sujeción auxiliar del cable radiante se realizará también mediante abrazaderas de plástico, situadas cada 1,1 m.

Estos elementos presentarán también las siguientes características:

- Libre de halógenos
- Bajo en emisión de humos
- Retardante a la llama
- Retardante al fuego

1577.3 Ejecución

La sujeción del cable se realizará mediante abrazaderas de acero inoxidable y plástico, también libres de halógenos, de baja emisión de humos y no propagadoras de llama.

La disposición y distribución de las abrazaderas metálicas y plásticas será la indicada en planos de detalle del proyecto.

Con la salvedad de la derivación de las galerías de evacuación, el cable radiante se instalará sin empalmes a lo largo de túnel, de manera que se minimicen todo lo posible los empalmes y latiguillos.

En las galerías, se derivará el cable mediante un acoplador bidireccional y los correspondientes latiguillos de cable coaxial dotados de los conectores adecuados. Se realizará una única derivación por galería y se empleará el cable de cada tubo de manera alterna.

El cable radiante se terminará, en los extremos de las galerías, con una carga de 50 Ohms.

1577.4 Pruebas

Los ensayos y pruebas a realizar son similares a los descritos para el cable radiante 7/8"

1577.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, instalada y probada individualmente.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1578 ESTUDIO RADIOELÉCTRICO E INGENIERÍA

1578.1 Definición

La presente unidad de obra comprende la partida alzada de abono íntegro para la realización del estudio radioeléctrico de los túneles, incluyendo medidas documentadas mediante analizador de espectros, para determinar los niveles de señal de la red TETRA del Departamento de Interior del Gobierno Vasco y de radio FM comercial.

En base a estas medidas, se realizará la ingeniería correspondiente para validar el diseño de todo el sistema de radiocomunicaciones.

El contratista deberá entregar a la Dirección de Obra toda la documentación generada del estudio radioeléctrico y de ingeniería.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1578.2 Ejecución

El estudio radioeléctrico deberá realizarse previo a la compra de los materiales.

Para la realización del estudio Radioeléctrico se emplearán los instrumentos más adecuados para determinar los niveles de señal en el túnel. En concreto, el contratista se servirá de un analizador de espectros que permita medir los niveles de las señales que se reciben en las estaciones remotas.

En base a estas medidas, el contratista recalculará el sistema de radiocomunicaciones con los valores reales de potencia de señal y redimensionará o rediseñará el sistema si así fuera necesario.

Fruto de esta ingeniería se validarán los parámetros de ganancia de los equipos que conforman el sistema. Adicionalmente, se determinará la necesidad de instalación de una antena de refuerzo de cobertura en las bocas o no.

1578.3 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por partida alzada (PA) de abono íntegro una vez que el diseño se haya cerrado y se haya entregado a la Dirección de Obra toda la documentación generada y necesaria.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

EQUIPOS DEL RACK MAESTRO DE RADIOCOMUNICACIONES

ARTICULO 1579 AMPLIFICADOR UNIDIRECCIONAL FM PARA 4 EMISORAS

1579.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de elementos para la instalación del amplificador canalizado digital unidireccional para la banda de FM (87,5-108MHz) con capacidad hasta 16 canales. Mediante el uso del dispositivo, un operador de túneles puede proporcionar fácilmente una cobertura de estación de radiodifusión interna y un mensaje de voz de emergencia en edificios y túneles.

La interfaz inalámbrica permite al operador configurar de forma remota los parámetros de RF, así como supervisar las alarmas de forma continua

1579.2 Características técnicas

El amplificador bidireccional tiene las siguientes características:

- Amplia cobertura del túnel del repetidor gracias a su alta potencia de salida y ganancia
- Fácil implementación del sistema con herramientas de puesta en marcha incorporadas
- Supervisión disponible a través de radio módems
- Actualizable de forma remota para futuros retos

Especificaciones eléctricas	Downlink (DL)
Rangos de frecuencia disponibles (MHz)	87.5 – 108 MHz
Número de canales	Hasta 16
Ancho de banda de paso del filtro	20 MHz, typical
Ancho de banda del canal	200 kHz
Impedancia	50 Ω
Figura de ruido	4.5 dB a máxima ganancia
Downlink output power/carrier	+23 dBm (2 carriers) +19 dBm (4 car.) +17 dBm (8 car.) +15 dBm (16 carriers)
Ganancia	De 65 a 95 dB en saltos de 1 dB
Intercepción de tercer orden	+54 dBm, typical
Emisiones espurias del puerto RF	< -36 dBm cumple con ETSI
Control remoto y supervisión de alarmas	Vía modem GSM, P-25, PSTN, vía Ethernet y SNMP
Requisitos de potencia	110 VAC 60Hz o 230 VAC 50 Hz o +24 VDC
Consumo de energía	140 W, typical
Conexión externa	
Puertos RF	7/16 DIN Hembra
Entradas de alarma externas	4
salida de relé de alarma	Contacto seco
Especificación mecánica	
Dimensiones (h x a x d)	540 mm x 382 mm x 198 mm
carcasa	Aluminio (IP65)
Peso	22 kg
Refrigeración	Por convección
Montaje	Montado en pared
Especificación medioambiental	
Temperatura de funcionamiento	-25 ºC a +55 ºC
Almacenamiento	-30 ºC a +70 ºC
Humedad	ETSI EM 300 019-2-4
MTBF	> 100 000 hours
Cumple con	R&TTE Directive including, EN 301 489-18 ETSI TS 101 789-1, EN 60 950

1579.3 Ejecución

El amplificador unidireccional selectivo es una partida perteneciente al Rack de radiocomunicaciones. Se instarán siguiendo las indicaciones del Anejo 7 y los planos del proyecto en el cuarto técnico ubicado en el exterior del túnel, para permitir la inyección de señal en el interior del túnel.

1579.4 Pruebas

Cuando el material llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de las condiciones indicadas, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos materiales de instalación, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los amplificadores debidamente instalados en el rack de radiocomunicaciones serán probados en el conjunto de la instalación del sistema de radiocomunicaciones.

1579.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por partida alzada (PA) de abono íntegro.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1580 ACOPLADOR MULTIBANDA DE SEÑALES RF

1580.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de los acopladores multibanda necesarios para la instalación del sistema de radiocomunicaciones. El sistema de radiocomunicaciones es el encargado de retransmitir las señales en las bandas de FM y UHF TETRA al interior del túnel y para eso el equipamiento incluirá los acopladores multibanda necesarios para la distribución y agrupamiento de las señales. Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación. Totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características y pruebas o similares:

1580.2 Características técnicas

- Acoplador multibanda para las bandas FM y UHF.
- Acoplador direccional para antena de refuerzo, en caso de ser necesaria.
- El equipamiento incluirá los combinadores y acopladores y necesarios para la distribución y agrupamiento de las señales.

1580.3 Ejecución

El acoplador multibanda de señales RF es una partida perteneciente al Rack de radiocomunicaciones. Se instarán siguiendo las indicaciones del Anejo 7 y los planos del proyecto en el cuarto técnico ubicado en el exterior del túnel, para permitir la inyección de señal en el interior del túnel.

1580.4 Pruebas

Cuando el material llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de las condiciones indicadas, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos materiales de instalación, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los amplificadores debidamente instalados en el rack de radiocomunicaciones serán probados en el conjunto de la instalación del sistema de radiocomunicaciones.

1580.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por partida alzada (PA) de abono íntegro.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1581 AMPLIFICADOR BIDIRECCIONAL SELECTIVO TETRA 410-430 MHz

1581.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de elementos para la instalación del amplificador canalizado bidireccional para la banda de TETRAPOL (410-430MHz) con capacidad de gestión hasta 8 portadoras.

El amplificador proporciona una cobertura de radio rápida, rentable y segura en cualquier red TETRA, TETRAPOL y muchas redes UHF, además de poder manejar hasta ocho portadoras en modo selectivo de canal o 2 sub-bandas en modo selectivo de banda dentro de la banda de 5 MHz. Mediante el uso del dispositivo, un operador puede fácilmente ampliar el área de servicio de una estación base rellenando cobertura causada por el terreno, los edificios o los túneles.

1581.2 Características técnicas

El amplificador bidireccional tiene las siguientes características:

- Gran huella de cobertura del repetidor gracias a su alta potencia de salida y ganancia.
- Doble aspecto: banda programable o modo selectivo de canal.
- Retraso de propagación muy bajo que permite una mayor seguridad, resistencia y disponibilidad de la información.
- Fácil implementación del sistema con herramientas de puesta en marcha incorporadas.
- El ALC basado en ranuras de tiempo minimiza la contribución del ruido.
- Supervisión disponible sobre varios módems inalámbricos.
- Analizador de espectro incorporado.

Especificaciones eléctricas	Downlink	Uplink	Bandwith
Rangos de frecuencia generales disponibles: Otras bandas de frecuencia y opciones dúplex disponibles bajo petición dentro de la banda de seguridad pública de 330 MHz a 520 MHz de seguridad pública.	390 MHz to 395 MHz	380 MHz to 385 MHz	5 MHz
	395 MHz to 400 MHz	385 MHz to 390 MHz	5 MHz
	420 MHz to 425 MHz	410 MHz to 415 MHz	5 MHZ
	425 MHz to 430 MHz	415 MHz to 420 MHz	5
	460 MHz to 465 MHz	450 MHz to 455 MHz	5
	465 MHz to 470 MHz	455 MHz to 460 MHz	5
	390 MHz to 397 MHz	380 MHz to 387 MHz	7
	423 MHz to 430 MHz	413 MHz to 420 MHz	7
	390 MHz to 396.5 MHz	380 MHz to 386.5 MHz	6.5
Espaciamiento Dúplex	10 MHz		
Número de canales (modo selectivo de canal)	Hasta 8		
Frecuencia del canal (modo selectivo de canal)	Cualquier canal TETRA. Opciones: 60 kHz (alta selectividad), 90kHz (bajo retardo)		
Opciones de filtrado (modo selectivo de banda) hasta 4 sub-bandas	De 100 kHz a 6MHz en saltos de 25 kHz		
Impedancia	50 Ω		
Figura de ruido	4.5 dB a máxima ganancia		

Retardo de grupo (modo selectivo de canal)	<12 µs (14 µs alta selectividad)
Retardo de grupo (modo selectivo de banda)	<2 µs en banda central para filtro de 5 MHz; <7 µs en límite banda
ALC (modo selectivo de canal)	Time-slot based per channel
ALC (modo selectivo de banda)	RMS based with frame peak hold
Modo selectivo de canal	Configurable
Outputo power/carrier	+36 dBm (1 carrier) +33 dBm (2 carriers) +30 dBm (4 carriers) +27 dBm (8 carriers)
Ganancia	De 55 dB a 85 dB en saltos de 1 dB
Intercepción de tercer orden	+68 dBm, typical
Emisiones no esenciales del puerto RF	< -36 dBm
Productos de la intermodulación	-60 dBc (según ETSI TS 101-789-1)
Control remoto y alarma de supervisión	IP-based vía GSM/EDGE (850/900/1800/1900), GSM-R, UMTS, TETRA o ETHERNET
	Cambio de circuito vía GSM/EDGE (850/900/1800/1900), GSM-R o PSTN
Requerimientos de potencia	230 VAC 50 Hz o 110 VAC 60 Hz o -48 VDC
Consumo de potencia	180 W, typical
Conexión externa	
Puertos RF	7/16 DIN Hembra
Entradas de alarma externas	4
Salida del relé de alarma	Contacto seco
Especificaciones mecánicas y medioambientales	
Dimensiones (H x W x D)	540 mm x 382 mm x 198 mm
Carcasa	Aluminio (IP65)
Peso	22 kg
Refrigeración	Por convección
Montaje	Montado en pared

Temperatura de operación		-25 ºC a +50ºC
Almacenamiento		-30 ºC a +70 ºC
Humedad		0 a 95% RHNC
Cumple con	Seguridad	EN 60950-1, EN 5038
	EMC	EN 301 489-1, EN 301 489-5
	Radio	EN 302 561

1581.3 Ejecución

El amplificador bidireccional es una partida perteneciente al Rack de radiocomunicaciones. Se instarán siguiendo las indicaciones del Anejo 7 y los planos del proyecto en el cuarto técnico ubicado en el exterior del túnel, para permitir la inyección de señal en el interior del túnel.

1581.4 Pruebas

Cuando el material llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de las condiciones indicadas, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos materiales de instalación, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los amplificadores debidamente instalados en el rack de radiocomunicaciones serán probados en el conjunto de la instalación del sistema de radiocomunicaciones.

1581.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por partida alzada (PA) de abono íntegro.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1582 AMPLIFICADOR BIDIRECCIONAL SELECTIVO TETRA 380-390 MHz

1582.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de elementos para la instalación del amplificador canalizado bidireccional para la banda de TETRAPOL (380-390MHz) con capacidad de gestión hasta 8 portadoras.

El amplificador proporciona una cobertura de radio rápida, rentable y segura en cualquier red TETRA, TETRAPOL y muchas redes UHF, además de poder manejar hasta ocho portadoras en modo selectivo de canal o 2 sub-bandas en modo selectivo de banda dentro de la banda de 5 MHz. Mediante el uso del dispositivo, un operador puede fácilmente ampliar el área de servicio de una estación base rellenando cobertura causada por el terreno, los edificios o los túneles.

1582.2 Características técnicas

El amplificador bidireccional tiene las siguientes características:

- Gran huella de cobertura del repetidor gracias a su alta potencia de salida y ganancia.
- Doble aspecto: banda programable o modo selectivo de canal.
- Retraso de propagación muy bajo que permite una mayor seguridad, resistencia y disponibilidad de la información.
- Fácil implementación del sistema con herramientas de puesta en marcha incorporadas.
- El ALC basado en ranuras de tiempo minimiza la contribución del ruido.
- Supervisión disponible sobre varios módems inalámbricos.
- Analizador de espectro incorporado.

Especificaciones eléctricas	Downlink	Uplink	Bandwith
Rangos de frecuencia generales disponibles: Otras bandas de frecuencia y opciones dúplex disponibles bajo petición dentro de la banda de seguridad pública de 330 MHz a 520 MHz de seguridad pública.	390 MHz to 395 MHz	380 MHz to 385 MHz	5 MHz
	395 MHz to 400 MHz	385 MHz to 390 MHz	5 MHz
	420 MHz to 425 MHz	410 MHz to 415 MHz	5 MHZ
	425 MHz to 430 MHz	415 MHz to 420 MHz	5
	460 MHz to 465 MHz	450 MHz to 455 MHz	5
	465 MHz to 470 MHz	455 MHz to 460 MHz	5
	390 MHz to 397 MHz	380 MHz to 387 MHz	7
	423 MHz to 430 MHz	413 MHz to 420 MHz	7
	390 MHz to 396.5 MHz	380 MHz to 386.5 MHz	6.5
Espaciamiento Dúplex	10 MHz		
Número de canales (modo selectivo de canal)	Hasta 8		
Frecuencia del canal (modo selectivo de canal)	Cualquier canal TETRA. Opciones: 60 kHz (alta selectividad), 90kHz (bajo retardo)		
Opciones de filtrado (modo selectivo de banda) hasta 4 sub-bandas	De 100 kHz a 6MHz en saltos de 25 kHz		
Impedancia	50 Ω		
Figura de ruido	4.5 dB a máxima ganancia		
Retardo de grupo (modo selectivo de canal)	<12 µs (14 µs alta selectividad)		
Retardo de grupo (modo selectivo de banda)	<2 µs en banda central para filtro de 5 MHz; <7 µs en límite banda		
ALC (modo selectivo de canal)	Time-slot based per channel		
ALC (modo selectivo de banda)	RMS based with frame peak hold		
Modo selectivo de canal	Configurable		
Outputo power/carrier	+36 dBm (1 carrier) +33 dBm (2 carriers) +30 dBm (4 carriers) +27 dBm (8 carriers)		
Ganancia	De 55 dB a 85 dB en saltos de 1 dB		
Intercepción de tercer orden	+68 dBm, typical		
Emisiones no esenciales del puerto RF	< -36 dBm		
Productos de la intermodulación	-60 dBc (según ETSI TS 101-789-1)		
Control remoto y alarma de supervisión	IP-based vía GSM/EDGE (850/900/1800/1900), GSM-R, UMTS, TETRA o ETHERNET		
	Cambio de circuito vía GSM/EDGE (850/900/1800/1900), GSM-R o PSTN		
Requerimientos de potencia	230 VAC 50 Hz o 110 VAC 60 Hz o -48 VDC		
Consumo de potencia	180 W, typical		
Conexión externa			
Puertos RF	7/16 DIN Hembra		
Entradas de alarma externas	4		
Salida del relé de alarma	Contacto seco		
Especificaciones mecánicas y medioambientales			
Dimensiones (H x W x D)	540 mm x 382 mm x 198 mm		
Carcasa	Aluminio (IP65)		
Peso	22 kg		
Refrigeración	Por convección		
Montaje	Montado en pared		

Temperatura de operación		-25 ºC a +50ºC
Almacenamiento		-30 ºC a +70 ºC
Humedad		0 a 95% RHNC
Cumple con	Seguridad	EN 60950-1, EN 5038
	EMC	EN 301 489-1, EN 301 489-5
	Radio	EN 302 561

1582.3 Ejecución

El amplificador bidireccional es una partida perteneciente al Rack de radiocomunicaciones. Se instarán siguiendo las indicaciones del Anejo 7 y los planos del proyecto en el cuarto técnico ubicado en el exterior del túnel, para permitir la inyección de señal en el interior del túnel.

1582.4 Pruebas

Cuando el material llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de las condiciones indicadas, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos materiales de instalación, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los amplificadores debidamente instalados en el rack de radiocomunicaciones serán probados en el conjunto de la instalación del sistema de radiocomunicaciones.

1582.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por partida alzada (PA) de abono íntegro.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1583 SISTEMA MAESTRO DE TRANSMISIÓN DE SEÑALES POR FIBRA ÓPTICA

1583.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de un sistema WDM de fibra óptica para la trasmisión de la señal hacia la estación esclava.

1583.2 Características técnicas

El sistema de transmisión por fibra óptica tiene la siguiente característica:

- Unidad Tx WDM por fibra óptica monomodo para conexión con rack esclavo.

1583.3 Ejecución

El sistema de transmisión por fibra óptica irá instalado en armario rack de 19”.

1583.4 Pruebas

Una vez instalado sistema de transmisión por fibra óptica se procederá a la verificación de la instalación.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Como generalidades se comprobarán los siguientes puntos:

- Correcta ubicación de los equipos
- Verificación de si cumple las especificaciones con las desviaciones admisibles
- Comprobación del correcto método de ensayo
- Herramientas utilizadas en las pruebas
- Comprobación de la existencia de documentación técnica y de mantenimiento
- Verificación de la existencia de planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y situación.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos materiales de instalación, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

1583.5 Medición y abono

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1584 MÓDULO DE INSERCIÓN MENSAJES EMERGENCIA EN FM, ACOPLADOR MULTIBANDA DE SEÑALES RF Y SOFTWARE DE CONTROL DE ALARMAS

1584.1 Definición

El Rack maestro también dispondrá de un módulo de inserción de mensajes de emergencia en FM, un acoplador multibanda de señales RF y un software de control de alarmas y todo lo necesario para su correcto montaje e instalación.

1584.2 Ejecución

Los equipos irán instalados en armario rack de 19”.

1584.3 Pruebas

Una vez instalados los equipos se procede a la verificación de la instalación.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Como generalidades se comprobarán los siguientes puntos:

- Correcta ubicación de los equipos
- Verificación de si cumple las especificaciones con las desviaciones admisibles
- Comprobación del correcto método de ensayo
- Herramientas utilizadas en las pruebas
- Comprobación de la existencia de documentación técnica y de mantenimiento
- Verificación de la existencia de planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y situación.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos materiales de instalación, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

1584.4 Medición y abono

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

EQUIPOS DEL RACK ESCLAVO DE RADIOCOMUNICACIONES

ARTICULO 1585 AMPLIFICADOR BIDIRECCIONAL SELECTIVO TETRA 410-430 MHz

1585.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de elementos para la instalación del amplificador canalizado bidireccional para la banda de TETRAPOL (410-430 MHz) con capacidad de gestión hasta 8 portadoras.

El amplificador proporciona una cobertura de radio rápida, rentable y segura en cualquier red TETRA, TETRAPOL y muchas redes UHF, además de poder manejar hasta ocho portadoras. Mediante el uso del dispositivo, un operador puede fácilmente ampliar el área de servicio de una estación base rellenando cobertura causada por el terreno, los edificios o los túneles.

1585.2 Características técnicas

El amplificador bidireccional tiene las siguientes características:

- Gran huella de cobertura del repetidor gracias a su alta potencia de salida y ganancia.
- Doble aspecto: banda programable o modo selectivo de canal.
- Retraso de propagación muy bajo que permite una mayor seguridad, resistencia y disponibilidad de la información.
- Fácil implementación del sistema con herramientas de puesta en marcha incorporadas.
- El ALC basado en ranuras de tiempo minimiza la contribución del ruido.
- Supervisión disponible sobre varios módems inalámbricos.
- Analizador de espectro incorporado.

Especificaciones eléctricas	Downlink	Uplink	Bandwith
Rangos de frecuencia disponibles (MHz):	390-395	380-385	5
	395-400	385-390	5
	420-425	410-415	5
	425-430	415-420	5
	460-465	450-455	5
	465-470	455-460	5
Espaciamiento Dúplex	10 MHz		
Impedancia	50 Ω		
Potencia de salida/portadora (DL) por banda	+36 dBm (1 carrier) +33 dBm (2 carriers) +30 dBm (9-4 carriers) +27 dBm (8 carriers)		
IP3 (Intercepción de tercer orden)	+68 dBm		
UL (figura de ruido)	<6dB, 5dB típicos en la ganancia máxima		
Retardo de grupo	<2 µs		
Emisiones no esenciales del puerto RF	< -36 dBm		

Productos de la intermodulación	< -60 dBc or < -36 dBm
Requerimientos de potencia	115 VAC 50Hz/60Hz or 230 VAC 50Hz/60Hz or –48 VDC
Consumo de potencia	< 100 W
Conexión externa	
Puertos RF	7/16 Hembra
Control remoto	Via OMU or (optional) GSM, GSM-R PSTN modem or Ethernet
Especificaciones mecánicas y medioambientales	
Dimensiones (H x W x D)	540 mm x 382 mm x 198 mm
Carcasa	Aluminio (IP65)
Peso	20 kg
Refrigeración	Por convección
Temperatura de operación	-25 ºC a +55ºC
Almacenamiento	-30 ºC a +70 ºC
Humedad	ETSI EM 300 019-2-4
Cumple con	R&TTE Directive including, EN 301 489-18 ETSI TS 101 789-1, EN 60 950

1585.3 Ejecución

El amplificador unidireccional selectivo es una partida perteneciente al Rack de radiocomunicaciones. Se instarán siguiendo las indicaciones del Anejo 7.

1585.4 Pruebas

Cuando el material llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de las condiciones indicadas, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos materiales de instalación, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los amplificadores debidamente instalados en el rack de radiocomunicaciones serán probados en el conjunto de la instalación del sistema de radiocomunicaciones.

1585.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por partida alzada (PA) de abono íntegro.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1586 AMPLIFICADOR BIDIRECCIONAL SELECTIVO TETRA 380-390 MHz

1586.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de elementos para la instalación del amplificador canalizado bidireccional para la banda de TETRAPOL (380-390 MHz) con capacidad de gestión hasta 8 portadoras.

El amplificador proporciona una cobertura de radio rápida, rentable y segura en cualquier red TETRA, TETRAPOL y muchas redes UHF, además de poder manejar hasta ocho portadoras. Mediante el uso del dispositivo, un operador puede fácilmente ampliar el área de servicio de una estación base rellenando cobertura causada por el terreno, los edificios o los túneles.

1586.2 Características técnicas

El amplificador bidireccional tiene las siguientes características:

- Gran huella de cobertura del repetidor gracias a su alta potencia de salida y ganancia.
- Doble aspecto: banda programable o modo selectivo de canal.
- Retraso de propagación muy bajo que permite una mayor seguridad, resistencia y disponibilidad de la información.
- Fácil implementación del sistema con herramientas de puesta en marcha incorporadas.
- El ALC basado en ranuras de tiempo minimiza la contribución del ruido.
- Supervisión disponible sobre varios módems inalámbricos.
- Analizador de espectro incorporado.

Especificaciones eléctricas	Downlink	Uplink	Bandwith
Rangos de frecuencia disponibles (MHz):	390-395	380-385	5
	395-400	385-390	5
	420-425	410-415	5
	425-430	415-420	5
	460-465	450-455	5
	465-470	455-460	5
Espaciamiento Dúplex	10 MHz		
Impedancia	50 Ω		
Potencia de salida/portadora (DL) por banda	+36 dBm (1 carrier) +33 dBm (2 carriers) +30 dBm (9-4 carriers) +27 dBm (8 carriers)		
IP3 (Intercepción de tercer orden)	+68 dBm		
UL (figura de ruido)	<6dB, 5dB típicos en la ganancia máxima		
Retardo de grupo	<2 µs		
Emisiones no esenciales del puerto RF	< -36 dBm		
Productos de la intermodulación	< -60 dBc or < -36 dBm		
Requerimientos de potencia	115 VAC 50Hz/60Hz or 230 VAC 50Hz/60Hz or –48 VDC		
Consumo de potencia	< 100 W		
Conexión externa			
Puertos RF	7/16 Hembra		
Control remoto	Via OMU or (optional) GSM, GSM-R PSTN modem or Ethernet		
Especificaciones mecánicas y medioambientales			
Dimensiones (H x W x D)	540 mm x 382 mm x 198 mm		
Carcasa	Aluminio (IP65)		
Peso	20 kg		
Refrigeración	Por convección		
Temperatura de operación	-25 ºC a +55ºC		
Almacenamiento	-30 ºC a +70 ºC		
Humedad	ETSI EM 300 019-2-4		
Cumple con	R&TTE Directive including, EN 301 489-18 ETSI TS 101 789-1, EN 60 950		

1586.3 Ejecución

El amplificador unidireccional selectivo es una partida perteneciente al Rack de radiocomunicaciones. Se instarán siguiendo las indicaciones del Anejo 7.

1586.4 Pruebas

Cuando el material llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de las condiciones indicadas, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos materiales de instalación, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los amplificadores debidamente instalados en el rack de radiocomunicaciones serán probados en el conjunto de la instalación del sistema de radiocomunicaciones.

1586.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por partida alzada (PA) de abono íntegro.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1587 MÓDULO COMBINADOR

1587.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación del módulo combinador de señales de las diferentes bandas para su inyección conjunta al cable radiante.

El equipamiento incluirá los combinadores y acopladores necesarios para la distribución y agrupamiento de las señales. Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1587.2 Características técnicas

El módulo combinador tiene las siguientes características:

- Acoplador multibanda para las bandas FM y UHF.
- Acoplador direccional para antena de refuerzo, en caso de ser necesaria.
- El equipamiento incluirá los combinadores y acopladores y necesarios para la distribución y agrupamiento de las señales.

1587.3 Ejecución

El módulo combinador irá instalado en armario rack de 19”.

1587.4 Pruebas

Una vez instalado el módulo combinador se procederá a la verificación de la instalación.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Como generalidades se comprobarán los siguientes puntos:

- Correcta ubicación de los equipos
- Verificación de si cumple las especificaciones con las desviaciones admisibles
- Comprobación del correcto método de ensayo
- Herramientas utilizadas en las pruebas
- Comprobación de la existencia de documentación técnica y de mantenimiento
- Verificación de la existencia de planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y situación.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos materiales de instalación, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

1587.5 Medición y abono

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1588 SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y RECEPCIÓN POR FIBRA ÓPTICA

1588.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de un sistema WDM de fibra óptica para la trasmisión y recepción de la señal hacia la estación maestra, incluido receptor y transmisor.

1588.2 Características técnicas

El sistema de transmisión y recepción por fibra óptica tiene la siguiente característica:

- Unidad Tx/Rx WDM por fibra óptica monomodo para conexión con rack maestro.

1588.3 Ejecución

El sistema de transmisión y recepción por fibra óptica irá instalado en armario rack de 19”.

1588.4 Pruebas

Una vez instalado sistema de transmisión y recepción por fibra óptica se procederá a la verificación de la instalación.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Como generalidades se comprobarán los siguientes puntos:

- Correcta ubicación de los equipos
- Verificación de si cumple las especificaciones con las desviaciones admisibles
- Comprobación del correcto método de ensayo
- Herramientas utilizadas en las pruebas
- Comprobación de la existencia de documentación técnica y de mantenimiento
- Verificación de la existencia de planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y situación.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos materiales de instalación, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

1588.5 Medición y abono

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1589 SOFTWARE DE CONTROL DE ALARMAS

1589.1 Definición

El Rack maestro también dispondrá de un software de control de alarmas y todo lo necesario para su correcta instalación.

1589.2 Pruebas

Una vez instalados se procede a la verificación de la instalación.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos materiales de instalación, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

1589.3 Medición y abono

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1590 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE RADIOCOMUNICACIONES

1590.1 Definición

Partida alzada de abono integro para la instalación, programación, configuración y puesta en marcha de todos los equipos del Sistema de radiocomunicaciones. Incluye ajuste y verificación del correcto funcionamiento de los equipos instalados, programación de los elementos que así lo requieran y asesoría acerca de su funcionamiento.

La presente unidad de obra comprende los siguientes servicios profesionales o similares:

- Puesta en funcionamiento del sistema
- Incorporación de las nuevas remotas en el sistema de supervisión
- Pruebas del sistema
- Proyecto de notificación a la Inspección Provincial de Comunicaciones de la instalación realizada.

1590.2 Ejecución

Se deberá presentar un protocolo de pruebas completo para su aprobación por parte de la Dirección de Obra, debiendo incluir al menos las siguientes pruebas:

- Prueba de recepción de los mensajes incluidos en todas las emisoras FM registradas
- Prueba de recepción para cada señal TETRA, con al menos una calidad C1 superior a 15, en el punto más crítico y RSSI máximo de -85dBm
- Prueba de alarma de fallo en las comunicaciones.
- Prueba de alarma de equipos

1590.3 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por partida alzada (PA) de abono íntegro.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ESTRUCTURAS

ARTICULO 1591 PÓRTICO NO VISITABLE PARA CONTROL DE GÁLIBO DE HASTA 15 m

1591.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de estructura para el control de gálibo de hasta 15 metros de luz de longitud variable.

Su disposición y geometría se ajustarán a las necesidades de información al usuario y a las Normas dictadas por la Administración, en cuanto a distancias mínimas y máximas a la calzada y al gálibo mínimo desde cualquier punto pisable por vehículos. Como condiciones mínimas se dejarán una distancia de 1 m al borde exterior de los arcenes de las carreteras y un gálibo de 5 m.

Incluye desde los cálculos justificativos de las estructuras hasta los materiales necesarios para configurar los mismos, así como su manipulación, fabricación, Ensayos y Pruebas y pruebas, traslados al lugar de montaje y montaje.

Los pórticos o banderolas visitables incluyen, asimismo, la barandilla, canaletas del dintel y soportes, escaleras, grapeados y complementos tales como cazoletas, grasas de los pernos, morteros expansivos, chapa de solera en dintel.

Para su definición se deberá realizar un perfil transversal de la sección a ocupar por el mismo que quedará definido por sus coordenadas X, Y y Z, el cual será sometido a la aprobación del Ingeniero Director de Obra.

1591.2 Características técnicas

Solicitaciones de Cálculo:

Cargas permanentes

- Se considerarán los pesos propios de todos los elementos que incidan sobre la estructura, incluida ésta a cuyo efecto se considerará un peso específico de 2700kg/m3. Para las secciones de aluminio.
- Las señales fijas de aluminio, formadas por lamas de 17.5 cm. pueden asimilarse a un peso de 15 kg/m2.
- Las señales variables se estimarán de acuerdo con el fabricante, teniendo en cuenta todos los elementos (envolvente, componentes, tornillería, bastidores de amarre, orlas de contraste, etc.).

Sobrecarga de nieve

- Se considerará la sobrecarga indicada en la Norma NBE-EA-95, aplicada a todas las superficies expuestas, en función de la ubicación de la obra.

Sobrecarga de mantenimiento.

- Para todas las estructuras visitables para mantenimiento, se considerará una carga puntual de 400 kg. aplicada en el punto más desfavorable, a fin de reproducir el peso del personal y equipos a emplear.

Efecto eólico

- Se considerará una carga de viento de 150 kg/m2, como suma de presión más succión, aplicada a todas.
- Las superficies expuestas, tanto de las cartelerías como de la propia estructura y equipos.

Variación de temperatura

- Se considerará una variación uniforme de 6 - 30º C aplicada a todas las barras de la estructura.
- En el caso de estructuras sometidas a soleamiento especialmente importante, deberá considerarse un
- Gradiente térmico, a juicio de la Dirección de Obra.

Empuje sobre barandillas

- Se dimensionarán sus elementos portantes y sin amarres a la estructura para una carga horizontal de 50 kg/ml.

Bases de Cálculo

- Las estructuras se calcularán en régimen elástico para la actuación simultánea de las acciones definidas en los apartados anteriores.
- La comprobación de tensiones se efectuará mayorando las debidas a las acciones anteriores con los siguientes coeficientes:
  - Para cargas permanentes: 1.33
  - Para sobrecargas de nieve: 1.50
  - Para sobrecargas de mantenimiento: 1.33
  - Para acciones eólicas: 1.50
  - Para variaciones de temperatura: 1.33
- La tensión de comparación mayorada obtenida deberá ser no superior al 90 % del límite elástico del material elegido, que para las aleaciones que se definirán en el apartado correspondiente pueden admitirse entre 2.100 y 2.300 kg/cm2. Teniendo en cuenta que es prácticamente habitual en estas estructuras el empleo de espesores pequeños deberá prestarse especial atención a los fenómenos de abolladura, pandeos laterales y pandeos locales.
- Se establecen las siguientes limitaciones a las deformaciones, medidas para cargas sin mayorar, según la Norma española UNE 135311 (1998)

1591.3 Ejecución

Par la ejecución de los pórticos se seguirá el siguiente procedimiento:

- En primer lugar, el fabricante de la estructura metálica entregará la plantilla y los pernos de anclaje de dicha estructura a la cimentación a ejecutar.
- Se realizará la cimentación justificada en base al diseño del pórtico, embebiendo los pernos de anclaje y alineándolos mediante medios topográfico, con sus respectivas plantillas, a ambos lados de la calzada con una desviación angular inferior al 2%.
- A continuación, se realizará un alzamiento topográfico que permita realizar los cálculos justificativos exactos de la estructura metálica de acuerdo con las solicitaciones anteriores.
- Una vez presentados los cálculos y aprobados por la Dirección de Obra, se procederá a la instalación de la estructura metálica sobre la cimentación y a su correcto anclaje. Para esta operación el contratista dispondrá de todos los medios personales, materiales y maquinaria necesaria para su correcta ejecución. Así mismo, el pórtico deberá llevar una chapa identificativa con los datos completos de la estructura realizada.
- Por último, se realizará la puesta a tierra del conjunto de la estructura.

Se instalarán en las zonas que se indican en los planos teniendo en cuenta lo siguiente:

- Para el armado de los conjuntos y para el montaje en obra se elegirán los procedimientos que garanticen el adecuado acople de las piezas, cuidando no producir esfuerzos superiores a los que han servido para el dimensionado ni deformaciones residuales.
- Queda especialmente prohibido agrandar los taladros de las uniones atornilladas y aplicar sopletes para corte y/o alabeo de las piezas.

• Se instalarán las pletinas teniendo en cuenta el peralte de la carretera, manteniendo una distancia desde la calzada igual a la limitación del gálibo establecido para la vía

1591.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

Pruebas de Nivel 1

- Ensayo Radiológico: 1 ensayo por estructura en uniones a tope de perfil con chapa.
- Ensayo de Ultrasonidos: En todas las uniones a tope de chapa lisa.
- Ensayo de Líquidos Penetrantes: En el 25% de las uniones en ángulo (en uno de los lados de todas las placas).

Pruebas de Nivel 2

- Comprobación del aplomado de los pórticos.
- Comprobación del par de aprietes necesario en los diferentes tornillos mediante una llave dinamométrica.

1591.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1592 PÓRTICO VISITABLE

1592.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de pórtico visitable hasta 14 m o 22 m de luz de acero S275JR galvanizado en caliente.

Su disposición y geometría se ajustarán a las necesidades de información al usuario y a las Normas dictadas por la Administración, en cuanto a distancias mínimas y máximas a la calzada y al gálibo mínimo desde cualquier punto pisable por vehículos. Como condiciones mínimas se dejarán una distancia de 1 m al borde exterior de los arcenes de las carreteras y un gálibo de 5 m.

Incluye desde los cálculos justificativos de las estructuras hasta los materiales necesarios para configurar los mismos, así como su manipulación, fabricación, Ensayos y Pruebas y pruebas, traslados al lugar de montaje y montaje.

Los pórticos o banderolas visitables incluyen, asimismo, la barandilla, canaletas del dintel y soportes, escaleras, grapeados y complementos tales como cazoletas, grasas de los pernos, morteros expansivos, chapa de solera en dintel.

Para su definición se deberá realizar un perfil transversal de la sección a ocupar por el mismo que quedará definido por sus coordenadas X, Y y Z, el cual será sometido a la aprobación del Ingeniero Director de Obra.

1592.2 Características técnicas

Solicitaciones de Cálculo:

Cargas permanentes

- Se considerarán los pesos propios de todos los elementos que incidan sobre la estructura, incluida ésta a cuyo efecto se considerará un peso específico de 2700kg/m3. Para las secciones de aluminio.
- Las señales fijas de aluminio, formadas por lamas de 17.5 cm. pueden asimilarse a un peso de 15 kg/m2.
- Las señales variables se estimarán de acuerdo con el fabricante, teniendo en cuenta todos los elementos (envolvente, componentes, tornillería, bastidores de amarre, orlas de contraste, etc.).

Sobrecarga de nieve

- Se considerará la sobrecarga indicada en la Norma NBE-EA-95, aplicada a todas las superficies expuestas, en función de la ubicación de la obra.

Sobrecarga de mantenimiento.

- Para todas las estructuras visitables para mantenimiento, se considerará una carga puntual de 400 kg. aplicada en el punto más desfavorable, a fin de reproducir el peso del personal y equipos a emplear.

Efecto eólico

- Se considerará una carga de viento de 150 kg/m2, como suma de presión más succión, aplicada a todas.
- Las superficies expuestas, tanto de las cartelerías como de la propia estructura y equipos.

Variación de temperatura

- Se considerará una variación uniforme de 6 - 30º C aplicada a todas las barras de la estructura.
- En el caso de estructuras sometidas a soleamiento especialmente importante, deberá considerarse un
- Gradiente térmico, a juicio de la Dirección de Obra.

Empuje sobre barandillas

- Se dimensionarán sus elementos portantes y sin amarres a la estructura para una carga horizontal de 50 kg/ml.

Bases de Cálculo

- Las estructuras se calcularán en régimen elástico para la actuación simultánea de las acciones definidas en los apartados anteriores.
- La comprobación de tensiones se efectuará mayorando las debidas a las acciones anteriores con los siguientes coeficientes:
  - Para cargas permanentes: 1.33
  - Para sobrecargas de nieve: 1.50
  - Para sobrecargas de mantenimiento: 1.33
  - Para acciones eólicas: 1.50
  - Para variaciones de temperatura: 1.33
- La tensión de comparación mayorada obtenida deberá ser no superior al 90 % del límite elástico del material elegido, que para las aleaciones que se definirán en el apartado correspondiente pueden admitirse entre 2.100 y 2.300 kg/cm2. Teniendo en cuenta que es prácticamente habitual en estas estructuras el empleo de espesores pequeños deberá prestarse especial atención a los fenómenos de abolladura, pandeos laterales y pandeos locales.
- Se establecen las siguientes limitaciones a las deformaciones, medidas para cargas sin mayorar, según la Norma española UNE 135311 (1998)

1592.3 Ejecución

Par la ejecución de los pórticos se seguirá el siguiente procedimiento:

- En primer lugar, el fabricante de la estructura metálica entregará la plantilla y los pernos de anclaje de dicha estructura a la cimentación a ejecutar.
- Se realizará la cimentación justificada en base al diseño del pórtico, embebiendo los pernos de anclaje y alineándolos mediante medios topográfico, con sus respectivas plantillas, a ambos lados de la calzada con una desviación angular inferior al 2%.
- A continuación, se realizará un alzamiento topográfico que permita realizar los cálculos justificativos exactos de la estructura metálica de acuerdo con las solicitaciones anteriores.
- Una vez presentados los cálculos y aprobados por la Dirección de Obra, se procederá a la instalación de la estructura metálica sobre la cimentación y a su correcto anclaje. Para esta operación el contratista dispondrá de todos los medios personales, materiales y maquinaria necesaria para su correcta ejecución. Así mismo, el pórtico deberá llevar una chapa identificativa con los datos completos de la estructura realizada.
- Por último, se realizará la puesta a tierra del conjunto de la estructura.

Se instalarán en las zonas que se indican en los planos teniendo en cuenta lo siguiente:

- Para el armado de los conjuntos y para el montaje en obra se elegirán los procedimientos que garanticen el adecuado acople de las piezas, cuidando no producir esfuerzos superiores a los que han servido para el dimensionado ni deformaciones residuales.
- Queda especialmente prohibido agrandar los taladros de las uniones atornilladas y aplicar sopletes para corte y/o alabeo de las piezas.

Se instalarán las pletinas teniendo en cuenta el peralte de la carretera, manteniendo una distancia desde la calzada igual a la limitación del gálibo establecido para la vía

1592.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

Pruebas de Nivel 1

- Ensayo Radiológico: 1 ensayo por estructura en uniones a tope de perfil con chapa.
- Ensayo de Ultrasonidos: En todas las uniones a tope de chapa lisa.
- Ensayo de Líquidos Penetrantes: En el 25% de las uniones en ángulo (en uno de los lados de todas las placas).

Pruebas de Nivel 2

- Comprobación del aplomado de los pórticos.
- Comprobación del par de aprietes necesario en los diferentes tornillos mediante una llave dinamométrica.

1592.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1593 BANDEROLA NO VISITABLE PMV URBANO

1593.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de soporte en l invertida tipo banderola de acero inoxidable de longitud variable.

Su disposición y geometría se ajustarán a las necesidades de información al usuario y a las Normas dictadas por la Administración, en cuanto a distancias mínimas y máximas a la calzada y al gálibo mínimo desde cualquier punto pisable por vehículos. Como condiciones mínimas se dejarán una distancia de 1 m al borde exterior de los arcenes de las carreteras y un gálibo de 5 m.

Incluye desde los cálculos justificativos de las estructuras hasta los materiales necesarios para configurar los mismos, así como su manipulación, fabricación, Ensayos y Pruebas y pruebas, traslados al lugar de montaje y montaje.

Para su definición se deberá realizar un perfil transversal de la sección a ocupar por el mismo que quedará definido por sus coordenadas X, Y y Z, el cual será sometido a la aprobación del Ingeniero Director de Obra.

1593.2 Características técnicas

Solicitaciones de Cálculo:

Cargas permanentes

- Se considerarán los pesos propios de todos los elementos que incidan sobre la estructura, incluida ésta a cuyo efecto se considerará un peso específico de 2700kg/m3. Para las secciones de aluminio.
- Las señales fijas de aluminio, formadas por lamas de 17.5 cm. pueden asimilarse a un peso de 15 kg/m2.
- Las señales variables se estimarán de acuerdo con el fabricante, teniendo en cuenta todos los elementos (envolvente, componentes, tornillería, bastidores de amarre, orlas de contraste, etc.).

Sobrecarga de nieve

- Se considerará la sobrecarga indicada en la Norma NBE-EA-95, aplicada a todas las superficies expuestas, en función de la ubicación de la obra.

Sobrecarga de mantenimiento.

- Para todas las estructuras visitables para mantenimiento, se considerará una carga puntual de 400 kg. aplicada en el punto más desfavorable, a fin de reproducir el peso del personal y equipos a emplear.

Efecto eólico

- Se considerará una carga de viento de 150 kg/m2, como suma de presión más succión, aplicada a todas las superficies expuestas, tanto de las cartelerías como de la propia estructura y equipos.

Variación de temperatura

- Se considerará una variación uniforme de 6 - 30º C aplicada a todas las barras de la estructura.
- En el caso de estructuras sometidas a soleamiento especialmente importante, deberá considerarse un
- Gradiente térmico, a juicio de la Dirección de Obra.

Empuje sobre barandillas

- Se dimensionarán sus elementos portantes y sin amarres a la estructura para una carga horizontal de 50 kg/ml.

Por efecto del peso propio de la estructura, las cargas permanentes y las sobrecargas de uso:

- Flecha vertical (extremo brazo):
  - Luz de brazo / 140, (para 6,1 < L < 6,5 m)
  - Luz de brazo / 150, (para 6,6 < L < 7,5 m)
  - Luz de brazo / 160, (para 7,6 < L < 8,5 m)
- Flecha horizontal (cabeza soporte): Altura total / 300

Por efecto del viento:

- Flecha horizontal (extremo brazo): Luz de brazo / 20
- Flecha horizontal (cabeza soporte): Altura total / 100
- Giro sobre el eje del brazo: 0,004 rad

1593.3 Ejecución

Par la ejecución de las banderolas se seguirá el siguiente procedimiento:

- En primer lugar, el fabricante de la estructura metálica entregará la plantilla y los pernos de anclaje de dicha estructura a la cimentación a ejecutar.
- Se realizará la cimentación justificada en base al diseño de la banderola, embebiendo los pernos de anclaje y alineándolos mediante medios topográfico, con sus respectivas plantillas, a ambos lados de la calzada con una desviación angular inferior al 2%.
- A continuación, se realizará un alzamiento topográfico que permita realizar los cálculos justificativos exactos de la estructura metálica de acuerdo con las solicitaciones anteriores.
- Una vez presentados los cálculos y aprobados por la Dirección de Obra, se procederá a la instalación de la estructura metálica sobre la cimentación y a su correcto anclaje. Para esta operación el contratista dispondrá de todos los medios personales, materiales y maquinaria necesaria para su correcta ejecución. Así mismo, la banderola deberá llevar una chapa identificativa con los datos completos de la estructura realizada.
- Por último, se realizará la puesta a tierra del conjunto de la estructura.

Se instalarán en las zonas que se indican en los planos teniendo en cuenta lo siguiente:

- Para el armado de los conjuntos y para el montaje en obra se elegirán los procedimientos que garanticen el adecuado acople de las piezas, cuidando no producir esfuerzos superiores a los que han servido para el dimensionado ni deformaciones residuales.
- Queda especialmente prohibido agrandar los taladros de las uniones atornilladas y aplicar sopletes para corte y/o alabeo de las piezas.

Se instalarán las pletinas teniendo en cuenta el peralte de la carretera, manteniendo una distancia desde la calzada igual a la limitación del gálibo establecido para la vía

1593.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

Pruebas de Nivel 1

- Ensayo Radiológico: 1 ensayo por estructura en uniones a tope de perfil con chapa.
- Ensayo de Ultrasonidos: En todas las uniones a tope de chapa lisa.
- Ensayo de Líquidos Penetrantes: En el 25% de las uniones en ángulo (en uno de los lados de todas las placas).

Pruebas de Nivel 2

- Comprobación del aplomado de la banderola.
- Comprobación del par de aprietes necesario en los diferentes tornillos mediante una llave dinamométrica.

1593.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1594 BÁCULO PARA CCTV 15 m

1594.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de báculo para CCTV de 15 metros. Totalmente instalado, probado y en servicio.

1594.2 Características técnicas

- Báculo en chapa de acero de 4 mm como mínimo, debiéndose garantizar la resistencia al peso de los elementos que ha de sustentar
- Estará protegido contra oxidación mediante galvanizado por baño caliente.
- Sección troncocónica de diámetro suficiente para soportar el peso de los elementos
- Se dispondrá de las sujeciones y soportes necesarios para fijación de los elementos.

1594.3 Ejecución

Se procederá a la instalación de los báculos en las zonas que se indican en los planos.

- Deberá proporcionar una perfecta visibilidad sobre calzada,
- El báculo deberá resistir los esfuerzos previstos para la máxima carga de trabajo bajo las acciones naturales y externas que puedan presentarse.
- Las sujeciones deben garantizar que la posición de los elementos no pueda modificarse accidentalmente.

1594.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Se realizará una inspección visual de esta señalización:
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
  - Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.
  - Se comprobarán visualmente el correcto estado del báculo

1594.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1595 SOPORTE SIMPLE

1595.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de estructura soporte de acero inoxidable para la señalización dinámica en el interior de los túneles. Incluso entrega de cálculos del soporte, herrajes en acero inoxidable, pernos, plantillas, pruebas de carga y todos los materiales necesarios para la correcta instalación de la/s señal/es. Totalmente instalada, probada y en servicio.

1595.2 Características técnicas

- Los soportes serán en U invertida fabricado en acero inoxidable de dimensiones variables en función de las señales que deban soportar, que permitan regulación en altura. Asimismo, se deberán suministrar e instalar las placas de anclaje, pletinas, herrajes y otros elementos del mismo material.
- La estructura soporte se instalará anclada a techo de túnel mediante herraje de acople con tacos químicos de métrica según definido en planos.
- Cada elemento individual de sujeción (pernos y tacos químicos) deberá garantizar una resistencia mínima para el panel que soporta de manera individual

1595.3 Ejecución

El Contratista deberá suministrar los cálculos justificativos de todo el conjunto teniendo en cuenta las cargas de los elementos que habrán de sujetar. Una vez aprobados por la Dirección de Obra, se podrá proceder a su instalación.

Se anclarán todos los elementos de sujeción y las plantillas necesarias para la correcta fijación de los soportes, probándose uno a uno los pernos.

Una vez fijados dichos elementos, se procederá a instalar la estructura soporte a dichos elementos de fijación, para lo cual el Contratista deberá disponer de todos los medios auxiliares, medios de elevación y maquinaria necesarios.

Una vez instalados los soportes, se procederá a la ejecución de las pruebas que se detallan en el Plan de Calidad aprobado.

1595.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Se comprobará la resistencia de cada elemento de sujeción mediante pruebas de cargas individuales a cada uno de los mismos, debiendo cada uno ser capaz de aguantar una carga de 90kg.
- Se realizará una inspección visual del estado de la estructura una vez instalada, la correcta alineación de las señales y sus estructuras, así como la sujeción a lo especificado en el presente artículo, así como a los planos.
- Se realizará una revisión de soldaduras, tornillos y anclajes.

1595.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

GESTIÓN CENTRALIZADA Y CENTRO DE CONTROL

Los ***Sistemas de Gestión Centralizada y Centro de Control*** se encuentran englobados en los siguientes apartados:

- Subsistema de Control
- Redes de Comunicaciones
- Centro de Control
- Locales Técnicos y Armarios
- Interconexión del Túnel con el Centro MKZ

SISTEMA DE CONTROL

ARTICULO 1600 PLC REDUNDANTE, 2 PUERTOS DE COMUNICACIONES

1600.1 Definición y Alcance

Pareja de PCs embebidos tipo PLC compuesto de CPU, memoria, interfaz ethernet, fuente de alimentación y módulos de sincronización mediante fo: interfaz de hasta 10km, así como todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación en rack 19", configuración, pruebas y puesta en marcha. Se instalarán en los Locales Técnicos del túnel.

1600.2 Materiales

Incluye por cada equipo físico:

- Servidor OPC integrado
- Tarjeta externa de licencia
- Doble conexión a red RJ45, 100/1000 Mbit/s
- Procesador: mínimo 1,1GHz
- Tarjeta compact flash de 128Mb
- Memoria RAM mínima de 512Mb
- UPS interna de 1 segundo
- Salida de video DVI-D
- Licencias de programación y ejecución de programa
- Implementación de protocolo Real-Time Ethernet
- Programación a través de lenguaje abierto, tipo Twincat o similar.

Características de transmisión de datos:

- Máximo número de nodos: sólo limitado por la especificación ETHERNET.
- Medio de transmisión: Par trenzado S-FTP cat. 6A
- Conector de red: RJ45, RJ11
- Máxima longitud del segmento Ethernet: 100m
- Máxima longitud de red: limitada por la especificación ETHERNET.
- Velocidad de transmisión: 10/100/1000 Mbps
- Protocolos: PROFINET, TELNET, HTTP, HTTPS, Bootp. GMRP, DHCP, DCP, LLDP, SNTP, TFTP, FTP, EtherNet/IP SNMP, IGMP.
- Protocolos de rutado: RIPv2, RIPnG for IPv6, OSPFv2, OSPFv3 for IPv6, VRRP, VRRP for IPv6

Especificaciones generales:

- Temperatura de operación: -40 °C a +70 °C
- Dimensiones (mm) W x H x L 140 x 147 x 125
- Peso: 1.15 kg
- Temperatura de almacenamiento: -45 °C a +85 °C
- Humedad relativa sin condensación: 95 %
- Protección: IP20
- Inmunidad a interferencias (compatibilidad electromagnética EMC): norma EN 61000-6-2, EN 50121-4
- Marca de conformidad europea: CE

1600.3 Ejecución de las obras

Cada equipo de los 2 que componen la presente unidad se instalará en un local técnico diferente. Uno en el ET, en el armario rack destinado para ello y el otro en el Armario de Comunicaciones situado en el túnel de Artaza.

La redundancia será por software y la supervisión de las CPUs entre ellas se realizará a través de la propia red Ethernet desplegada, evitando las conexiones físicas dedicadas entre equipos.

Los PLCs serán redundantes entre sí y contarán con un servidor OPC integrado en cada equipo, los cuales también serán redundantes. El paso de variables y actualización de estados de ambos se realizará a través del protocolo Real-Time Ethernet, garantizando tiempos de conmutación inferiores a 60mseg.

El sistema de PLCs deberá poder realizar tareas automáticas independientemente de la conexión con MKZ. Y en cualquier caso, todas las señales (estados, alarmas y órdenes) estarán gestionadas por éste.

Así, será este sistema de PLCs el que determinará quién tiene potestad para realizar determinada acción entre los siguientes modos:

- Modo automático programado en el propio PLC.
- Modo local mediante el HMI instalado en el ET del túnel.
- Modo remoto mediante el SCADA presente en MKZ.

En el PLC correrán al menos los siguientes sistemas:

- Alumbrado - DALI
- Control de la Ventilación
- Detección de incendios en túnel y locales técnicos
- Equipos de protección contra incendios
- Control de accesos y cierre de túnel
- Detección, clasificación y conteo de vehículos
- Detección ambiental en túnel
- Sistema de generación y distribución eléctrica: señales de equipos y protecciones
- Ventilación

Estando automatizados los siguientes:

- Iluminación, mediante el algoritmo de control de la iluminación, también descrito en pliego y anejos.

En cualquier caso, la sustitución de un PLC averiado o en fallo debe poder realizarse mediante el simple cambio del equipo por otro igual, sin reprogramar nada. Para ello, tanto la programación como las licencias serán externas, mediante tarjeta extraíble.

Tras la puesta en marcha, la programación de los PLCs debe ser entregada al cliente en formato digital, libre de encriptación, para su modificación por parte del personal de mantenimiento o sus subcontratos, a petición del cliente. Junto a ello se entregará el manual de los módulos desarrollados con explicaciones claras de lo que realiza cada uno. Esto puede implementarse en el propio código de programación mediante comentarios explicativos de cada línea de código o bloque.

1600.4 Pruebas y ensayos

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos del PLC y su redundancia, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el

contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

La recepción de dicho PLC se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos PLCs, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los ensayos o pruebas mínimos a realizar se enumeran a continuación:

Pruebas de Nivel 1

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual del estado general de los equipos.
- Inspección de las conexiones mediante los planos correspondientes.
- Planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y de situación

Pruebas de Nivel 2

Se realizará una inspección visual del conjunto:

- Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.

Y unas pruebas funcionales básicas:

- Pruebas de redundancia en estático
- Pruebas de desempeño: Medidas de tiempos de conmutación y máxima carga operacional y de comunicaciones.
- Comprobación de la implementación y funcionalidad de los algoritmos y servidores OPC.

Pruebas de Nivel 3

Desde MKZ y desde el HMI local (por separado), se comprobará funcionalmente la comunicación y la redundancia de PLCs, así como la implementación de algoritmos. Se medirán sobre los sistemas de visualización y alarmas los efectos de la redundancia y se configurará y afinará el sistema de gestión de alarmas de los servidores para evitar aquellas que sean falsas, debidas a la pura redundancia.

1600.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1601 CABECERA DE UNIDAD DE PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO

1601.1 Definición y Alcance

Suministro e instalación cabecera UPD compuesta de: interface module safety, memoria, interfaz ethernet, así como todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha, totalmente instalado, probado y en servicio

La comunicación entre el PLCs y las Cabeceras Distribuidas se realizará mediante bus de campo MODBUS TCP/IP o Real-Time Ethernet, pudiendo, en cualquier caso, convivir al mismo tiempo en la misma red.

Se instalarán Cabeceras Distribuidas modulares, que llevarán una serie de tarjetas acopladas:

- Módulo controlador de red Ethernet/IP controlador de bus de campo PROFINET

Asociado a cada Cabecera Distribuida existirá, además:

- Bornero para realizar el conexionado de las señales entre los equipos de campo y la Cabecera Distribuida. Estará dividido en cuatro bloques:
  - Bornero para conexionado de señales analógicas y digitales. Se dividirá a su vez en:
  - Bornero de entradas analógicas y digitales, incluidas las sondas de temperatura de ventiladores
  - Bornero de salidas digitales
  - Bornero para conexionado de señales serie (RS-422 / RS-485). Este bornero se empleará para el conexionado de los elementos de campo que trabajan sobre interfaz serie.
  - Bornero para conexionado de salidas triac.
  - Bornero para el sistema DALI
- Módulos de protección contra sobretensiones (aisladores galvánicos) para entradas analógicas
- Triacs auxiliares para las salidas digitales

1601.2 Materiales

Controlador Ethernet

El controlador será el modelo BK9100 de Beckhoff o similar. El controlador de bus de campo para ETHERNET combina la funcionalidad del enlace con el bus de campo ETHERNET y la funcionalidad de un Autómata Programable.

El controlador de bus de campo conecta el sistema de entradas/salidas como un esclavo del bus de campo ETHERNET. El bus de campo es capaza de soportar todos los módulos de entrada/salida.

El controlador de bus de campo configura automáticamente, creando un proceso local que puede incluir módulos analógicos y digitales.

El controlador es adecuado para tasas de transmisión de datos de 100 Mbit/s y 1000Mbit/s. Es programable de acuerdo a la IEC 62443-4-2 usando memoria de programa de 512 KB de memoria de datos. El controlador está basado en una CPU de 32 bits que es capaz de llevar a cabo funciones de multitarea y un reloj de tiempo real.

El controlador ofrece varios protocolos de aplicación diferentes, los cuales pueden ser utilizados para adquisición de datos o control (PROFINET, REAL TIME ETHERNET) o para sistemas de gestión y diagnóstico (telnet, http, https, bootp, GMRP, DHCP, DCP, LLDP, SNTP, TFTP, EtherNet/IP SNMP, SMTP eIGMP).

Características de transmisión de datos:

- Máximo número de nodos: sólo limitado por la especificación ETHERNET.
- Medio de transmisión: Par trenzado S-FTP cat. 6A
- Conector de red: RJ45, RJ11
- Máxima longitud del segmento Ethernet: 100m

- Máxima longitud de red: limitada por la especificación ETHERNET.
- Velocidad de transmisión: 10/100/1000 Mbps
- Protocolos: PROFINET, TELNET, HTTP, HTTPS, Bootp. GMRP, DHCP, DCP, LLDP, SNTP, TFTP, EtherNet/IP SNMP, SMTP, IGMP.

Datos técnicos:

- Número de módulos de entrada/salida 251
- Numero de módulos con extensión de bus 250
- Bus de campo
  - Máximo número de variables de entrada 512 bytes
  - Máximo número de variables de salida 512 bytes
- Configuración vía PC
  - Memoria de programa 512 KBytes
  - Memoria de datos 256 KBytes
- Alimentación DC 24 V (-25%...+30%)
- Máxima corriente de entrada (24 V) 550 mAmp
- Aislamiento 125 V sistema/fuente
- Potencia consumida: 13.2W

Especificaciones generales:

- Temperatura de operación: -40 °C a +70 °C
- Dimensiones (mm) W x H x L 140 x 150 x 125
- Peso: 1.2 kg
- Temperatura de almacenamiento: -45 °C a +85 °C
- Humedad relativa sin condensación: 95 %
- Grado de protección: IP 20
- Inmunidad a interferencias (compatibilidad electromagnética EMC): norma EN 61000-6-2, EN 50121-4
- Emisión de interferencias (EMC marine applications): norma EM 61000-6-4, EN 50121-12
- Marca de conformidad europea: CE

1601.3 Ejecución de las obras

Las cabeceras distribuidas serán suministradas con todos sus elementos.

Las cabeceras distribuidas irán colocadas donde se indique en los planos. Previamente a la instalación, se presentará para aprobación a la dirección de obra, una propuesta de disposición.

Cada Cabecera Distribuida se conectará mediante cable de par trenzado de pantalla global y por par (SFP) de categoría 6a, con un switch Gigabit Ethernet (ubicados tanto en armarios de interior de túnel, como en el Armario de Comunicaciones situado en el túnel de Artaza como en el ET) para su integración en las redes de comunicaciones. Estos elementos se explicarán en mayor detalle en el Nivel de Control y Comunicaciones. Para ello, se seleccionarán equipos que permitan una doble conexión de red al switch, de forma que en caso de corte del cable o de fallo del módulo de comunicaciones sea posible el establecimiento de la conexión con el resto de elementos del Sistema de Gestión.

La comunicación entre las cabeceras distribuidas y el PLC redúndate será mediante protocolo Profinet TCP o Real-Time Ethernet. Salvo recomendación justificada, estas cabeceras no dispondrán de programación interna, recayendo ésta sobre el PLC redundante.

1601.4 Pruebas y ensayos

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de las cabeceras distribuidas, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

La recepción de dichas cabeceras se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos equipos, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

1601.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1602 MODULO INTERFAZ

1602.1 Definición

suministro e instalación de los módulos necesarios para cabecera distribuida, así como todos los accesorios y elementos necesarios para su correcta instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha, totalmente instalado, probado y en servicio.

1602.2 Características técnicas

Módulo de 8 entradas digitales 24 VDC

Este módulo permite la conexión de ocho señales de entrada digitales procedentes de sensores y otros dispositivos de campo. Dispone de un filtro para la reducción de ruido con varias constantes de tiempo. Establece gracias a su electrónica interna un aislamiento eléctrico entre el bus de campo y los equipos de calle.

Datos técnicos:

- Número de entradas: 8
- Consumo de corriente (interno): 17mA
- Tensión nominal: DC 24 V (-15% ... +20%)
- Tensión de la señal (0): DC -3V ... +5V
- Tensión de la señal (1): DC 15 V ... 30V
- Filtro de entrada: 3.0ms
- Fuente de corriente (típica): 2,8mA
- Aislamiento: 500V sistema/fuente
- Tamaño de datos interno: 8 bits

Especificaciones generales:

- Temperatura de operación: 0 ˚C a +55 ˚C
- Dimensiones (mm) W x H x L: 12 x 64 x 100
- Peso: 50 g
- Temperatura de almacenamiento: -25 ˚C a +85 ˚C
- Humedad relativa sin condensación: 95 %
- Vibración y resistencia a golpes: acorde a las normas IEC 60068-2-6 y IEC 60068-2-27
- Grado de protección: IP 20
- Inmunidad a interferencias (compatibilidad electromagnética EMC): norma EN 50082-2 (1996)
- Emisión de interferencias (compatibilidad electromagnética EMC): norma EN 50081-1 (1993)
- Marca de conformidad europea: CE
- Certificaciones: II 3 GD EEx nA II T4, Class I Div2 ABCD T4A

Módulo de 8 entradas digitales 24 VDC

Este módulo permite la conexión de ocho señales de entrada digitales procedentes de sensores y otros dispositivos de campo. Dispone de un filtro para la reducción de ruido con varias constantes de tiempo. Establece gracias a su electrónica interna un aislamiento eléctrico entre el bus de campo y los equipos de calle.

Datos técnicos:

- Número de entradas: 8
- Consumo de corriente (interno): 17mA
- Tensión nominal: DC 24 V (-15% ... +20%)
- Tensión de la señal (0): DC -3V ... +5V
- Tensión de la señal (1): DC 15 V ... 30V
- Filtro de entrada: 3.0ms
- Fuente de corriente (típica): 2,8mA
- Aislamiento: 500V sistema/fuente
- Tamaño de datos interno: 8 bits

Especificaciones generales:

- Temperatura de operación: 0 ˚C a +55 ˚C
- Dimensiones (mm) W x H x L: 12 x 64 x 100
- Peso: 50 g
- Temperatura de almacenamiento: -25 ˚C a +85 ˚C
- Humedad relativa sin condensación: 95 %
- Vibración y resistencia a golpes: acorde a las normas IEC 60068-2-6 y IEC 60068-2-27
- Grado de protección: IP 20
- Inmunidad a interferencias (compatibilidad electromagnética EMC): norma EN 50082-2 (1996)
- Emisión de interferencias (compatibilidad electromagnética EMC): norma EN 50081-1 (1993)
- Marca de conformidad europea: CE
- Certificaciones: II 3 GD EEx nA II T4, Class I Div2 ABCD T4A

Módulo de 4 entradas analógicas 4-20 mA

Este módulo admite dos señales en corriente de 0 a 20 ó de 4 a 20 mA, Ofrece un aislamiento eléctrico de las señales de entrada y se convierte a un valor digital con una resolución de 12 bits. La alimentación que llega a través del bus de datos es usada para alimentar todo el módulo. Los canales de entrada son entradas diferenciales y la pantalla se conecta directamente al carril DIN de soporte.

Datos técnicos:

- Número de entradas: 2
- Fuente de alimentación: vía voltaje del sistema (DC/DC)
- Consumo de corriente (interno): 70mA
- Tensión en modo común máxima: 35 V
- Intensidad de corriente de la señal: 4mA ... 20mA
- Resistencia de entrada: 220Ω a 20mA
- Resolución: 12 bits
- Tiempo de conversión: 2 ms
- Error de medida: < ±0,2% del valor máximo de la escala
- Aislamiento: 500V sistema/fuente

Especificaciones generales:

- Temperatura de operación: 0 ˚C a +55 ˚C
- Dimensiones (mm) W x H x L 12 x 64 x 100
- Peso: 55 g
- Temperatura de almacenamiento: -25 ˚C a +85 ˚C
- Humedad relativa sin condensación: 95 %
- Vibración y resistencia a golpes: acorde a las normas IEC 60068-2-6 y IEC 60068-2-27
- Grado de protección: IP 20
- Inmunidad a interferencias (compatibilidad electromagnética EMC): norma EN 50082-2 (1996)
- Emisión de interferencias (compatibilidad electromagnética EMC): norma EN 50081-1 (1993)
- Inmunidad a interferencias (EMC marine applications): acorde a Germanischer Lloyd (1997)
- Emisión de interferencias (EMC marine applications): acorde a Germanischer Lloyd (1997)
- Marca de conformidad europea: CE
- Certificaciones: II 3 GD EEx nA II T4, Class I Div2 ABCD T4A

Módulo de 4 entradas analógicas RTD/TC 4-20 mA

Este módulo admite dos señales en corriente de 0 a 20 ó de 4 a 20 mA, Ofrece un aislamiento eléctrico de las señales de entrada y se convierte a un valor digital con una resolución de 12 bits. La alimentación que llega a través del bus de datos es usada para alimentar todo el módulo. Los canales de entrada son entradas diferenciales y la pantalla se conecta directamente al carril DIN de soporte.

Datos técnicos:

- Número de entradas: 2
- Fuente de alimentación: vía voltaje del sistema (DC/DC)
- Consumo de corriente (interno): 70mA
- Tensión en modo común máxima: 35 V
- Intensidad de corriente de la señal: 4mA ... 20mA
- Resistencia de entrada: 220Ω a 20mA
- Resolución: 12 bits
- Tiempo de conversión: 2 ms
- Error de medida: < ±0,2% del valor máximo de la escala
- Aislamiento: 500V sistema/fuente

Especificaciones generales:

- Temperatura de operación: 0 ˚C a +55 ˚C
- Dimensiones (mm) W x H x L 12 x 64 x 100
- Peso: 55 g
- Temperatura de almacenamiento: -25 ˚C a +85 ˚C
- Humedad relativa sin condensación: 95 %
- Vibración y resistencia a golpes: acorde a las normas IEC 60068-2-6 y IEC 60068-2-27
- Grado de protección: IP 20
- Inmunidad a interferencias (compatibilidad electromagnética EMC): norma EN 50082-2 (1996)
- Emisión de interferencias (compatibilidad electromagnética EMC): norma EN 50081-1 (1993)
- Inmunidad a interferencias (EMC marine applications): acorde a Germanischer Lloyd (1997)
- Emisión de interferencias (EMC marine applications): acorde a Germanischer Lloyd (1997)
- Marca de conformidad europea: CE
- Certificaciones: II 3 GD EEx nA II T4, Class I Div2 ABCD T4A

Módulo de 16 salidas digitales 24 VDC

Este módulo permite la conexión de ocho órdenes digitales en un ancho de 12 mm. Todas las salidas ofrecen protección eléctrica frente a cortocircuitos. Puede convertirse en un módulo de cuatro salidas de dos conductores (sin común colectivo). Cada salida está eléctricamente aislada gracias al uso de optoacopladores.

Datos técnicos:

- Número de salidas: 8
- Consumo de corriente (interno): 25mA
- Voltaje vía contactos: DC 24 V (-15% ... +20%)
- Tipo de carga: resistiva, inductiva
- Velocidad de conmutación: 2 Khz.
- Corriente de salida: 0,5A (protegido corto-circuitos)
- Aislamiento: 500V sistema/fuente
- Consumo de corriente típica: 15mA/módulo + carga
- Tamaño de datos interno: 8 bits

Especificaciones generales:

- Temperatura de operación: 0 ˚C a +55 ˚C
- Dimensiones (mm) W x H x L 12 x 64 x 100
- Peso: 50 g
- Temperatura de almacenamiento: -25 ˚C a +85 ˚C
- Humedad relativa sin condensación: 95 %
- Vibración y resistencia a golpes: normas IEC 60068-2-6 y IEC 60068-2-27
- Grado de protección: IP 20
- Inmunidad a interferencias (compatibilidad electromagnética EMC): norma EN 50082-2 (1996)
- Emisión de interferencias (compatibilidad electromagnética EMC): norma EN 50081-1 (1993)
- Marca de conformidad europea: CE
- Certificaciones: II 3 GD EEx nA II T4, Class I Div2 ABCD T4A

Módulo de 8 salidas digitales 24 VDC

Este módulo permite la conexión de ocho órdenes digitales en un ancho de 12 mm. Todas las salidas ofrecen protección eléctrica frente a cortocircuitos. Puede convertirse en un módulo de cuatro salidas de dos conductores (sin común colectivo). Cada salida está eléctricamente aislada gracias al uso de optoacopladores.

Datos técnicos:

- Número de salidas: 8
- Consumo de corriente (interno): 25mA
- Voltaje vía contactos: DC 24 V (-15% ... +20%)
- Tipo de carga: resistiva, inductiva
- Velocidad de conmutación: 2 Khz.
- Corriente de salida: 0,5A (protegido corto-circuitos)
- Aislamiento: 500V sistema/fuente
- Consumo de corriente típica: 15mA/módulo + carga
- Tamaño de datos interno: 8 bits

Especificaciones generales:

- Temperatura de operación: 0 °C a +55 °C
- Dimensiones (mm) W x H x L 12 x 64 x 100
- Peso: 50 g
- Temperatura de almacenamiento: -25 °C a +85 °C
- Humedad relativa sin condensación: 95 %
- Vibración y resistencia a golpes: normas IEC 60068-2-6 y IEC 60068-2-27
- Grado de protección: IP 20
- Inmunidad a interferencias (compatibilidad electromagnética EMC): norma EN 50082-2 (1996)
- Emisión de interferencias (compatibilidad electromagnética EMC): norma EN 50081-1 (1993)
- Marca de conformidad europea: CE
- Certificaciones: II 3 GD EEx nA II T4, Class I Div2 ABCD T4A

Módulo de conexión serie RS-485

Las cabeceras distribuidas dispondrán de tarjetas conexión serie RS-485. La interfaz RS-485 garantizará alta inmunidad ante interferencias gracias al aislamiento de sus salidas. La interfaz permitirá operación full-dúplex a 19200 baudios.

Especificaciones generales:

- Canales de transmisión 1 TxD / 1 RxD, full dúplex
- Transmisión de bit ISO 8482 / DIN 66259 – 4
- Máxima longitud de línea aproximadamente 1000 m de par trenzado
- Buffer 128 Bytes de entrada / 16 Bytes de salidas
- Consumo interno de corriente 65 mA
- Aislamiento 500 V sistema/fuente
- Tamaño de datos interno 24 bits entrada/salida (3 bytes de datos de usuario)
- 8 bits de control/status
- Anchura 12 mm
- Peso 51.7 g
- EMC inmunidad a interferencias De acuerdo a EN 50082-2
- EMC emisión de interferencias De acuerdo a EN 50081-1

1602.3 Ejecución

Las cabeceras distribuidas serán suministradas con todos sus elementos.

Los módulos irán colocados en las cabeceras distribuidos. Previamente a la instalación, se presentará para aprobación a la dirección de obra, una propuesta de disposición.

El conexionado entre los módulos y los equipos de campo asociados se realizará con cable de pares de Ø 0,90 mm, libre de halógenos y no propagador de la llama ni incendio.

1602.4 Pruebas

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de los módulos, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

La recepción de dichos módulos se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos equipos, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

1602.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1603 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL

1603.1 Definición

Partida alzada de abono integro para la instalación, programación, configuración y puesta en marcha de todos los equipos del Sistema de gestión centralizada. Incluye ajuste y verificación del correcto funcionamiento de los equipos instalados, programación de los elementos que así lo requieran y asesoría acerca de su funcionamiento

1603.2 Ejecución

Se deberá presentar un protocolo de pruebas completo para su aprobación por parte de la Dirección de Obra, debiendo incluir al menos las siguientes pruebas:

- Se realizarán las pruebas locales pertinentes que permitan probar todas y cada una de las funcionalidades del sistema de control.
- Se forzarán las señales correspondientes, se comprobará que la comunicación es correcta y se confirmará que de los algoritmos y la lógica programada en los PLCs se obtienen los resultados esperados.
- Se analizarán los tiempos de conmutación entre PLCs

1603.3 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por partida alzada (PA) de abono íntegro. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

REDES DE COMUNICACIONES

ARTICULO 1610 NODO TRONCAL

1610.1 Definición

Suministro, instalación, cableado y puesta en servicio de un nodo troncal de la red de comunicaciones modelo hirschman dragon mach 4005 o equivalente, incluyendo un chasis modular, dos tarjetas supervisoras, dos fuentes de alimentación redundantes, 48 puertos configurables 1/10/25Gbps, 4 puertos SFP para transceiverers de FO, licencias para cinco (5) años y todos los elementos para su correcta instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha, totalmente instalado, probado y en servicio.

1610.2 Características técnicas

El switch y sus accesorios cumplirán con las especificaciones y materiales constructivos siguientes:

Normativa

- Cumplimiento de los estándares:
  - IEEE 802.3x Flow Control and Back-pressure
  - IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
  - IEEE 802.1p Class of Service (CoS)
  - IEEE 802.1Q VLAN and GVRP
  - IEEE 802.1QinQ
  - IEEE 802.1D-2004 Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)
  - IEEE802.1x Port Based Network Access Protocol

Gestión del sistema

- Interfaz de configuración: Telnet, navegador Web, SNMP, interfaz SMTP. Telnet, Web, TFTP/Web Update for firmware and configuration backup and restore, DHCP Client, , factory default, Admin password, Port Speed/Duplex Control, status, statistic, MAC address table display, static MAC, Aging time, SNMP v1, v2c, v3, Traps and RMON groups 1,2,3,9.
- SNMP: v1, v2c, v3 con función de “trap”.
- Seguridad de direcciones IP para prevenir accesos no deseados
- System Log: Soporta tanto en local como en servidor remoto a través de autenticación.

Características de Conmutación

- VLAN: IEEE 802.1Q Tag VLAN con 256 entradas
- Clase de Servicio: IEEE 802.1p.
- Priorización de tráfico: Soporta 4 colas físicas, con priorización según 802.1p CoS y IPv4 ToS/ DiffServ
- IGMP Snooping: IGMP Snooping v1/v2c /v3 para filtrado multicast
- Port Mirroring: MOnitorización de tráfico online y selección multiple de puertos
- DHCP: cliente y servidor DHCP con dirección de IP & MAC enlazadas.
- IEEE 802.1x

Redundancia de red

- Soporta protocolos de redundacia:
  - IPER-Ring (Ring Switch)

- HIPER-Ring over Link Aggregation
- Link Aggregation with LACP
- Link Backup
- Media Redundancy Protocol (MRP) (IEC62439-2)
- MRP over Link Aggregation
- Redundant Network Coupling
- Sub Ring Manager
- RSTP 802.1D-2004 (IEC62439-1)
- MSTP (802.1Q)
- RSTP Guards
- VRRP, VRRP Tracking, HiVRRP (VRRP enhancements)

Rutado de nivel 3

Protocolo de rutado de información: RIPv2, VRRP y OSFPv2

Interfaces

- Puertos:
  - 2.5/10 GE: 48 x RJ-45
  - 4 Gigabit Ethernet: 4 x 1/2.5/10 GE SFP+

Requerimientos de Energía

- PSU unit input: 100 - 240 V AC
- Consumo de potencia: 80 Watt.

Rasgos mecánicos

- Instalación: montaje en 1U de armario rack de 19”
- Material de construcción: Acero con disipador de calor de aluminio con índice de protección IP20
- Dimensiones (mm): 480 (An) x 445 (Pr) x 88 (Al)

Media ambiente

- Temperatura de operación: de 0 a 60ºC
- Humedad de operación: de 10% a 95% sin condensación

1610.3 Ejecución de las obras

Los switches se instalarán, según detallado en planos, en el armario rack del ET y en el Armario de Comunicaciones del túnel de Artaza, y recogerán las comunicaciones IP de los equipos más cercanos, así como la gestión de la comunicación entre la red de túnel a 1GE y el enlace con MKZ a 10GE.

Se instalarán en modo apilado, de manera que el fallo de uno de ellos no implique la desconexión de las redes de túnel y exterior con MKZ.

Previamente a su instalación, el contratista deberá preparar una maqueta con todos los equipos a instalar ya configurados para realizar las pruebas de redundancia del anillo de red y de propagación de VLANs, así como la comprobación de los tiempos de latencia y “recovery”.

1610.4 Pruebas y ensayos

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de los switches, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

La recepción de dicho switch se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos equipos, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los ensayos o pruebas mínimos a realizar se enumeran a continuación:

Pruebas de Nivel 1

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual del estado general de los equipos.
- Inspección de las conexiones mediante los planos correspondientes.
- Correcta instalación y fijación del switch en el rack, no interfiriendo con el paso de cables u otros elementos
- Etiquetado, planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y de situación

Pruebas de Nivel 2

Se realizará una inspección visual del conjunto:

- Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.

Y unas pruebas funcionales básicas:

- Pruebas de comunicación con el resto de equipos de la red.
- Identificación de VLANs según anejo, empleando como mínimo las siguientes:
  - VLAN de video IP
  - VLAN de datos de gestión centralizada
- Pruebas de desempeño: Medidas de tiempos de conmutación y máxima carga operacional y de comunicaciones.

Pruebas de Nivel 3

Desde la aplicación NMS en MKZ y desde el HMI local (por separado), se comprobará funcionalmente la comunicación y estado de puertos ante diversos fallos provocados.

1610.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1611 NODO DE DISTRIBUCIÓN

1611.1 Definición

Suministro, instalación, cableado y puesta en servicio de un nodo troncal de la red de comunicaciones modelo hirschman dragon mach 4000 o equivalente, incluyendo un chasis modular, dos tarjetas supervisoras, dos fuentes de alimentación redundantes, 48 puertos configurables 1/10/25Gbps, 4 puertos SPF para transceiverers de FO, licencias para cinco (5) años y todos los elementos para su correcta instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha totalmente instalado, probado y en servicio.

1611.2 MATERIALES

El switch y sus accesorios cumplirán con las especificaciones y materiales constructivos siguientes:

Normativa

- Cumplimiento de los estándares:
  - IEEE 802.3u 100 Base-TX Fast Ethernet
  - IEEE 802.3u 100 Base-FX Fast Ethernet Fiber
  - IEEE 802.3x Flow Control and Back-pressure
  - IEEE 802.1p Class of Service (CoS)
  - IEEE 802.1Q VLAN and GVRP
  - IEEE 802.1QinQ
  - IEEE 802.1D-2004 Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)
  - IEEE802.1x Port Based Network Access Protocol

Gestión del sistema

- Interfaz de configuración: Telnet, navegador Web, SNMP, Trap e interfaz SMTP. Telnet, Web, TFTP/Web Update for firmware and configuration backup and restore, DHCP Client, factory default, Admin password, status, statistic, MAC address table display, static MAC, SNMP v1, v2c, v3, Traps and RMON groups 1,2,3,9.
- SNMP: v1, v2c, v3 con función de “trap”.
- Seguridad de direcciones IP para prevenir accesos no deseados
- System Log: Soporta tanto en local como en servidor remoto a través de autenticación.

Características de Conmutación

- VLAN: IEEE 802.1Q Tag VLAN con 256 entradas
- Clase de Servicio: IEEE 802.1p.
- Priorización de tráfico: Soporta 4 colas físicas, con priorización según 802.1p CoS y IPv4 ToS/ DiffServ
- IGMP Snooping: IGMP Snooping v1/v2c /v3 para filtrado multicast
- Port Mirroring: MOnitorización de tráfico online y selección multiple de puertos
- DHCP: cliente y servidor DHCP con dirección de IP & MAC enlazadas.
- IEEE 802.1x

Redundancia de red

- Soporta protocolos de redundacia:
  - MRP (Media Redundancy Protocol IEC 62439-2)

- RSTP 802.1D-2004 (IEC 62439-1)
- Link Aggregation
- Link backup

Interfaces

- Puertos:
  - 10/100/1000 Base-TX: 16 x RJ-45
  - 10/100/1000 Base-TX: 8 x RJ-45 adicionales
  - 1 Gigabit Ethernet: 8 x 100/1000 SFP+

Requerimientos de Energía

- Tensión de entrada: de 24 a 48 VDC redundantes o de 110 a 250 V DC y 110 a 240 VAC redundante opcional
- Consumo de potencia: entre 7,5 y 18 Watt.

Rasgos mecánicos

- Instalación: montaje en 1U de armario rack de 19”
- Material de construcción: Acero con disipador de calor de aluminio con índice de protección IP30
- Dimensiones (mm): 448 (An) x 315 (Pr) x 44 (Al)
- Peso: entre 3.55 y 3.8Kg

Media ambiente

- Temperatura de operación: de -40 a 70ºC
- Humedad de operación: de 5% a 95% sin condensación

Estándares de compatibilidad electromagnética:

- IEC /EN61000-6-2, IEC/EN61000-6-4 Heavy Industrial EMC
- EMI:
  - FCC CFR47 Parte 15 Class A,
  - EN 55032 Class A
- EMS:
  - IEC/EN61000-4-2, IEC/EN61000-4-3,
  - IEC/EN61000-4-4, IEC/EN61000-4-5,
  - IEC/EN61000-4-6

1611.3 Ejecución de las obras

Los switches se instalarán, según detallado en planos, en el armario rack del ET y en el Armario de Comunicaciones del túnel de Artaza, y recogerán las comunicaciones IP de los equipos más cercanos, así como la gestión de la comunicación entre la red de túnel a 1GE y el enlace con MKZ a 10GE.

Se instalarán en modo apilado, de manera que el fallo de uno de ellos no implique la desconexión de las redes de túnel y exterior con MKZ.

Previamente a su instalación, el contratista deberá preparar una maqueta con todos los equipos a instalar ya configurados para realizar las pruebas de redundancia del anillo de red y de propagación de VLANs, así como la comprobación de los tiempos de latencia y “recovery”.

1611.4 Pruebas y ensayos

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de los switches, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

La recepción de dicho switch se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos equipos, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los ensayos o pruebas mínimos a realizar se enumeran a continuación:

Pruebas de Nivel 1

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual del estado general de los equipos.
- Inspección de las conexiones mediante los planos correspondientes.
- Correcta instalación y fijación del switch en el rack, no interfiriendo con el paso de cables u otros elementos
- Etiquetado, planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y de situación

Pruebas de Nivel 2

Se realizará una inspección visual del conjunto:

- Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.

Y unas pruebas funcionales básicas:

- Pruebas de comunicación con el resto de equipos de la red.
- Identificación de VLANs según anejo, empleando como mínimo las siguientes:
  - VLAN de video IP
  - VLAN de datos de gestión centralizada
- Pruebas de desempeño: Medidas de tiempos de conmutación y máxima carga operacional y de comunicaciones.

1611.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1612 NODO DE ACCESO

1612.1 Definición

Suministro, instalación, cableado y puesta en servicio de un switch principal de túnel modelo brs40 de hirschmann o equivalente, incluyendo dos fuentes de alimentación redundantes, 24 puertos 10/100/1000base-t, slots para transceiverers de FO, licencias para cinco (5) años y todos los elementos para su correcta instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha totalmente instalado, probado y en servicio.

1612.2 Materiales

El switch y sus accesorios cumplirán con las especificaciones y materiales constructivos siguientes:

Normativa

- Cumplimiento de los estándares:
  - IEEE 802.3u 100 Base-TX Fast Ethernet
  - IEEE 802.3u 100 Base-FX Fast Ethernet Fiber
  - IEEE 802.3x Flow Control and Back-pressure
  - IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
  - IEEE 802.1p Class of Service (CoS)
  - IEEE 802.1Q VLAN and GVRP
  - IEEE 802.1QinQ
  - IEEE 802.1D-2004 Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)
  - IEEE802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP)
  - IEEE802.1x Port Based Network Access Protocol

Gestión del sistema

- Interfaz de configuración: Telnet, SNMP, Telnet, Web, TFTP/Web Update for firmware and configuration backup and restore, DHCP Client, factory default, Admin password, statistic, MAC address table display, static MAC, Aging time, SNMP v1, v2c, v3, Traps and RMON groups 1,2,3,9.
- SNMP: v1, v2c, v3 con función de “trap”.
- Seguridad de direcciones IP para prevenir accesos no deseados
- System Log: Soporta tanto en local como en servidor remoto a través de autenticación.

Características de Conmutación

- VLAN: IEEE 802.1Q Tag VLAN con 256 entradas
- Clase de Servicio: IEEE 802.1p.
- Priorización de tráfico: Soporta 4 colas físicas, con priorización según 802.1p CoS y IPv4 ToS/ DiffServ
- IGMP Snooping: IGMP Snooping v1/v2c /v3 para filtrado multicast
- Port Mirroring: MOnitorización de tráfico online y selección multiple de puertos
- DHCP: cliente y servidor DHCP con dirección de IP & MAC enlazadas.
- IEEE 802.1x

Redundancia de red

- Soporta protocolos de redundacia:
  - Rapid Spanning Tree: IEEE802.1D-2004
  - HIPER-Ring (Ring Switch)
  - Link Aggregation with LACP,
  - Link Backup,
  - Media Redundancy Protocol (MRP) (IEC62439-2)
  - Redundant Network Coupling
  - RSTP 802.1D-2004 (IEC62439-1)
  - RSTP Guards
  - Sub Ring Manager Layer 2 Loop Detection

Interfaces

- Puertos:
  - 10/100/1000 Base-TX: 20 x RJ-45
  - 1 Gigabit Ethernet: 4 x 100/1000 SFP+

Requerimientos de Energía

- Tensión de entrada: 2 x 12 VDC… 24 VDC.
- Consumo de potencia: 17 Watt.

Rasgos mecánicos

- Instalación: montaje en 1U de armario rack de 19”
- Material de construcción: Acero con disipador de calor de aluminio con índice de protección IP30
- Dimensiones (mm): 123 (An) x 115 (Pr) x 140 (Al)
- Peso: 1,7Kg
- Índice de protección IP30

Media ambiente

- Temperatura de operación: de -40 a 70ºC
- Humedad de operación: de 1% a 95% sin condensación

Estándares de compatibilidad electromagnética:

- IEC /EN61000-6-2, IEC/EN61000-6-4 Heavy Industrial EMC
- EMI:
  - FCC CFR47 Parte 15 Class A,
  - EN 55032 Class A
- EMS:
  - IEC/EN61000-4-2, IEC/EN61000-4-3,
  - IEC/EN61000-4-4, IEC/EN61000-4-5,
  - IEC/EN61000-4-6

1612.3 Ejecución de las obras

Los switches se instalarán, según detallado en planos, en el armario rack del ET y en el Armario de Comunicaciones del túnel de Artaza, y recogerán las comunicaciones IP de los equipos más cercanos, así como la gestión de la comunicación entre la red de túnel a 1GE y el enlace con MKZ a 10GE.

Se instalarán en modo apilado, de manera que el fallo de uno de ellos no implique la desconexión de las redes de túnel y exterior con MKZ.

Previamente a su instalación, el contratista deberá preparar una maqueta con todos los equipos a instalar ya configurados para realizar las pruebas de redundancia del anillo de red y de propagación de VLANs, así como la comprobación de los tiempos de latencia y "recovery".

1612.4 Pruebas y ensayos

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de los switches, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

La recepción de dicho switch se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquiera de estos equipos, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Los ensayos o pruebas mínimos a realizar se enumeran a continuación:

Pruebas de Nivel 1

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Inspección visual del estado general de los equipos.
- Inspección de las conexiones mediante los planos correspondientes.
- Correcta instalación y fijación del switch en el rack, no interfiriendo con el paso de cables u otros elementos
- Etiquetado, planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y de situación

Pruebas de Nivel 2

Se realizará una inspección visual del conjunto:

- Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.

Y unas pruebas funcionales básicas:

- Pruebas de comunicación con el resto de equipos de la red.
- Identificación de VLANs según anejo, empleando como mínimo las siguientes:
  - VLAN de video IP
  - VLAN de datos de gestión centralizada
- Pruebas de desempeño: Medidas de tiempos de conmutación y máxima carga operacional y de comunicaciones.

Pruebas de Nivel 3

Desde la aplicación NMS en MKZ y desde el HMI local (por separado), se comprobará funcionalmente la comunicación y estado de puertos ante diversos fallos provocados.

1612.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1613 TRANSCEPTOR SFP

1613.1 Definición

Suministro, instalación y puesta en servicio de un transceptor 1GBE sobre fibra óptica monomodo para insertar en puerto SPF de switch, incluyendo y todos los elementos para su correcta instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha, totalmente instalado, probado y en servicio.

1613.2 Características técnicas

Trasceptor de 1Gbps

- Características técnicas
  - Inserción en puertos SFP
  - Tasa de transferencia de datos: 1 Gbps Gigabit Ethernet
  - Alcance al menos hasta 20 km.
  - Tipo de transceptor SFP: M-SFP-LX/LC EEC
  - Conector de fibra óptica LC
  - Interfaz: 1 x 1000 Mbit/s con conector LC
  - Conectividad: fibra óptica monomodo
  - Consumo: 1W
- Características mecánicas
  - Dimensiones(mm): 13,4 (An) x 56,5 (Pr) x 8,5 (Al)
  - Peso: 34g
  - Índice de protección: IP20
- Condiciones Ambientales:
  - Temperatura de operación: de -10 a 85 ºC
  - Humedad de operación: 5-95%

Trasceptor de 10Gbps

- Características técnicas
  - Inserción en puertos SFP
  - Tasa de transferencia de datos: 10 Gbps Gigabit Ethernet
  - Alcance al menos hasta 10 km.
  - Tipo de transceptor SFP: M-SFP-10-LR/LC EEC
  - Conector de fibra óptica LC
  - Interfaz: 1 x 10000 Mbit/s con conector LC
  - Conectividad: fibra óptica monomodo
  - Consumo: 1W
  - Características mecánicas
  - Dimensiones(mm): 20 (An) x 50 (Pr) x18 (Al)
  - Peso: 74g
  - Índice de protección: IP20
- Condiciones Ambientales:
  - Temperatura de operación: de -10 a 85 ºC
  - Humedad de operación: 5-95%

1613.3 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (ud) instalada totalmente terminada y probada. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1614 CONVERSOR DE MEDIOS COBRE-FIBRA

1614.1 Definición

Suministro, instalación y puesta en servicio de un conversor de medios cobre-fibra/fibra-cobre compatible con 1000 Base-T cobre en cat6A, a instalar junto a switch de acceso y junto a equipo IP en vía, incluyendo todos los elementos para su correcta instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha, totalmente instalado, probado y en servicio.

El equipo de conversión estará formado por una pareja que incluye:

- Un equipo conversor cobre-fibra, a instalar junto al switch de acceso para conectar un equipo instalado en la vía a más de 80m
- Un equipo conversor fibra-cobre, a instalar en campo, junto al equipo en la vía (cámara, panel PMV…) para conectarlo al switch de comunicaciones que se encuentra a más de 80m de distancia.

1614.2 Características técnicas

El conversor dispondrá de al menos las siguientes características técnicas:

- Pareja de equipo conversor cobre-fibra y equipo conversor fibra cobre, compatible con 1000 Base-T de cobre.
- Tipo de fibra: Monomodo/multimodo
- Tipo de señal: 10/100/1000 Mbps
- Modo de operación: half-duplex/full duplex (detección automática)
- Velocidad 1GBE
- Transceptores SFP para fibra monomodo con alcance hasta 2km.
- Conector RJ45 para cobre.
- Equipo adaptado para trabajo en exteriores.
- Disponibilidad de indicadores LED
- Se incluye alimentador de corriente.
- Se incluyen accesorios para instalación en armario de poste SOS o en rack 19”.

1614.3 Ejecución

Los conversores de medio se emplearán para conectar a la red de comunicaciones los equipos instalados en la vía (cámaras, PMV…) que se encuentren a una distancia mayor de 80m del switch de acceso más cercano.

Para la conversión de cobre-fibra, el conversor se conectará mediante cable Cat 6A S/FTP al switch, y mediante cable de fibra monomodo hasta el repartidor instalado junto al equipo en la vía.

Para la conversión de fibra-cobre, el conversor se conectará mediante cable Cat 6A S/FTP al equipo en la vía, y mediante cable de fibra monomodo hasta el switch de acceso.

1614.4 Pruebas

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.
- Se realizará una inspección visual de esta señalización:
  - Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
  - Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
  - Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
  - Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.
  - Se comprobarán visualmente el correcto estado del equipamiento y sus componentes, así como el del cableado.
- Comprobación de funcionamiento: Los equipos se comprobarán tanto individualmente como en conjunto.
- La Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas a cualquiera de los equipos, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

1614.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (ud) instalada totalmente terminada y probada. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1615 PUESTA EN MARCHA DE LA RED DE COMUNICACIONES

1615.1 Definición

partida alzada de abono íntegro para la instalación, programación, configuración y puesta en marcha de una maqueta y de la red de comunicaciones compuesta por todos los equipos de la red de comunicaciones según ppt. incluye ajuste, verificación del correcto funcionamiento de los equipos instalados, configuración y programación de los elementos que así lo requieran y asesoría acerca de su funcionamiento.

Se incluye la configuración del direccionamiento IP y configuración de VLAN, que se realizará en coordinación con la Propiedad y minimizando la afección al equipamiento que se encuentra en explotación.

1615.2 Ejecución

Se contempla la ejecución de una maqueta de la red de comunicaciones en un espacio cerrado y entorno controlado de pruebas, que incluya todo el equipamiento objeto de alcance de la red de comunicaciones y que cumpla con las mismas funcionalidades y características que las recogidas en el presente documento, y que deberá ser aprobada por la Propiedad o Dirección Facultativa de forma previa a su implantación en la vía, CPD y locales técnicos.

Se deberá presentar un protocolo de pruebas completo para su aprobación por parte de la Dirección de Obra, debiendo incluir al menos las siguientes pruebas:

- Se realizarán las pruebas sobre la maqueta con equipamiento de la red de comunicaciones, que permitan probar todas y cada una de las funcionalidades de la red de comunicaciones
- Se realizarán las pruebas locales pertinentes que permitan probar todas y cada una de las funcionalidades de la red de comunicaciones:
  - Análisis del ancho de banda empleado
  - Revisión del tráfico por VLAN y subredes definidas
  - Convergencia de RSTP
  - Tiempos de respuesta ante una pérdida de los diferentes nodos
  - Redundancia de equipamiento
  - Conectividad desde el Centro de Control a todos y cada uno de los equipos de los túneles y vía.

1615.3 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por partida alzada (PA) de abono íntegro. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

CENTRO DE CONTROL

Los ***Sistemas del Centro de Control*** se encuentran englobados en los siguientes apartados:

- Ampliación del sistema de visualización y videograbación
- Integración SCADA
- Integración Algoritmos en PLC
- Planes de Autoprotección y Manual de Explotación

AMPLIACIÓN SISTEMA DE VISUALIZACIÓN Y VIDEOGRABACIÓN

El sistema de visualización deberá cumplir con las siguientes funcionalidades: Monitorización, visualización, gestión y grabación de las imágenes de las cámaras nuevas objeto alcance del presente proyecto, así como de las cámaras y codificadores instalados en MKZ.

ARTICULO 1620 VIDEOGRABADOR HASTA 240TB, 300CH RAID 5

1620.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro y el transporte de un servidor de video profesional con capacidad de gestión de hasta 300 canales IP (mediante licencia de activación) para cámaras HD y capacidad para 240Tbytes de almacenamiento en disco. Incluye todos los accesorios y elementos necesarios para su instalación, totalmente instalado, probado y en servicio en sala de video de MKZ e integrado en el sistema de visualización existente. Incluye licencias de usuario, máximo diez y cinco licencias de acceso Web (G-Web).

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características o similares:

1620.2 Características técnicas

El videograbador tendrá las siguientes características técnicas mínimas:

Requisitos mínimos de las fuentes de vídeo/audio:

- Número de canales: Hasta 300 fuentes de vídeo
- Resoluciones compatibles: M-JPEG, H.264, H264CCTV, H.265, H265CCTV
- Resoluciones Soportadas: 32Mpx, 12Mpx, 4K, FullHD, HD, D1, 4CIF, 2CIF, CIF, QCIF
- Ampliación canales Analógicos: Sí
- Formatos de audio: G.711 (PCM) A-law, µ-law con 8 kHz, PCM sin compresión hasta 16 kHz
- Entradas de audio: 1 x stereo (sistema de audio)
- SALIDA DE VÍDEO/AUDIO
- Salidas de vídeo: DVI-D, 2 X Display Port
- Salidas de audio: 1 x stereo (salida de línea, conector jack, 3.5 mm)

Características de los Interfaces:

- Contactos de entrada: 16 contactos internos de entrada, monitorización de sabotaje (conmutable)
- Salidas de Relé: 8 internal relay outputs, 24 V DC, 1 A (n/A for client installation)
- Ethernet: Ethernet 2 x interfaz Ethernet 10/100/1000 base-TX
- USB: 4 x USB 3.0, 2 x USB 2.0 (panel trasero) / 2 x USB 3.0 (panel delantero)
- RS-232: 1
- Teclado de PC, ratón: Conexiones USB en la parte posterior

Capacidades de grabación y transmisión:

- Capacidad máxima de Base de datos: Hasta 240TB Raid5
- Capacidad de la Base de datos externa: -
- Modo de grabación: Grabación de manera continua o programada automáticamente por horas
- Grabación en anillos: Preconfigurado 30 días, 24x7

Requisitos de funcionalidad para analíticas de vídeo:

- Analíticas compatibles: Detección de actividad, Validación de escena, Enmascaramiento permanente por áreas, Enmascaramiento, dinámico, detección perime- tral, lectura de matrículas
- Búsquedas inteligentes: Movimiento en zonas seleccionables de la cámara. Miniaturas, con capacidad de seleccionar parte de la imagen de forma individual. Marcadores. Eventos. Fecha/hora con capacidad de ampliación y reducción del fragmento de tiempo. Apariencia de personas o vehículos. Presencia de objetos clasificados (personas o vehículos) Actividades sospechosas (inusuales) filtrando por distintos criterios a lo largo de los días. Alarmas
- Procesador de Datos: Lectura de matrículas, lecturas de códigos QR, códigos de barras, RFID, Reconocimiento facial.

Requisitos para integraciones con al menos las siguientes plataformas:

- Dorlet, Desico, Arquero, Lenel, Commend, Honeywell. Consultar otras integraciones.

Medios de almacenamiento:

- Nº de Slots internos: 8x HDD 3,5”, 2x SSD

Exportación a los siguientes formatos:

- Imágenes: Bmp, Jpg y RAW
- Vídeo: MP4, GBF y H264 RAW

Requisitos software:

- Sistema Operativo: Windows 10 IoT Enterprise Embedded en SSD independiente a la base de datos
- Sistema Operativo en disco SSD: Si - Opción Sistema Operativo en RAID1 con disco SSD adicional
- Tipo CPU: Intel Core i5
- Aceleración GPU: Sí
- RAM: 2 x 8 GB DDR4

Características hardware:

- Altura Montaje Rack: 3U. Incluye adaptador y soporte para integrar en armario rack de 19” con el mismo formato que los videograbadores existentes en MKZ, Altura 3U
- Montaje Rack: Pestañas incorporadas en equipo o bandeja extraíble
- Dimensiones mm: 482 x 133 x 542 mm
- Peso: 23kg
- Alimentación: Fuente de alimentación redundante: 110 - 240 V AC / 60 - 50 Hz ± 10%, 2 x 420 W (Reemplazable en caliente)
- Consumo: Aprox. 240 W totalmente equipado (Controladora SATA3 RAID, SATA3 RAID con 8x HDD, Sistema en SSD)
- Temperatura de trabajo: 0 ºC hasta + 40 ºC
- Certificación: CE
- Garantía: 3 Años

Deberá proporcionar seguridad de operación y redundancia:

- Fuente de alimentación redundante, así como disco SSD para el sistema operativo.

- Transferencia cifrada, privacy masking, arquitectura de base de datos inmanipulable, marcas de agua, numerosas definiciones de autorizaciones de acceso.
- validación de escenario, enmascaramiento permanente de áreas privadas, pixelado de áreas predefinidas en la imagen u objetos que se mueven

1620.3 Ejecución

El videograbador se instalará en MKZ junto en el rack vacío contiguo al resto de videograbadores y servirá para almacenar las imágenes de las cámaras de Lamiako.

Se integrará en el sistema de visualización actual, la visualización en streaming directo se hará con la máxima resolución (HD), mientras que la grabación se hará con resolución reducida, a justificar por el contratista y a aprobar por la DO.

1620.4 Pruebas

Una vez instalado el grabador se procederá a la verificación de la instalación. La recepción del grabador se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter al grabador a las pruebas que considere oportunas, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Se deberán comprobar todas las funcionalidades del videograbador interactuando con él a través de la aplicación de gestión de video instalada.

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos del videograbador, que hará llegar a la Dirección de Obra para su aprobación, antes de la realización de los ensayos. Una vez llevados éstos a cabo, el contratista rellenará los resultados obtenidos en el procedimiento de ensayos facilitando una copia a la dirección de obra.

En cualquier caso, además de la integridad y la calidad de la instalación, como mínimo se deberá probar funcionalmente:

- Capacidad máxima de almacenamiento y memoria
- Capacidad de grabación a máxima resolución de todas las cámaras
- Capacidad de grabación a resolución real de todas las cámaras
- Integración de la visualización de grabaciones en sistema de videowall y puestos de operador existentes en MKZ.

1620.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas, instaladas y probadas individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1621 LICENCIA DE INTEGRACIÓN DE CÁMARA

1621.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, instalación, configuración y puesta en servicio, certificaciones y pruebas de una licencia para imagen de cámara, para que pueda ser gestionada, grabada y configurado por el sistema central de gestión y grabación de video, incluyendo todos los elementos para su correcta instalación, configuración, pruebas y puesta en marcha, totalmente instalado, probado y en servicio

Estas licencias se deberán disponer para cada una de las cámaras digitales IP integradas en el sistema de gestión y grabación, así como por cada uno de los codificadores de video asociados a las cámaras analógicas instaladas actualmente en la MKZ.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características o similares:

1621.2 Características técnicas

La licencia deberá permitir a un dispositivo (cámara, codificador de vídeo) que pueda ser integrado, gestionado, monitorizado, controlado, visualizado y grabado por el sistema VMS recogido en el alcance del presente Proyecto.

La licencia de dispositivo será G-Core/CamConnect o equivalente y tendrá las siguientes características:

- Compatibilidad con cualquier cámara del mercado con protocolo ONVIF y AXIS.

1621.3 Ejecución

Las licencias se instalarán en los servidores correspondientes al VMS

1621.4 Pruebas

Se comprobará en funcionamiento junto con el sistema de gestión y grabación. así como con los equipos que componen el sistema del videowall (videowall y controlador), con los sistemas de CCTV, DAI.

1621.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (ud) instalada totalmente terminada y probada. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1622 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE VISUALIZACIÓN

1622.1 Definición

Partida alzada de abono integro para la ampliación de la estructura existente de videowall. Incluye configuración de los elementos, pruebas del sistema, verificación del correcto funcionamiento de los equipos instalados y asesoría acerca de su funcionamiento.

1622.2 Ejecución

La presente unidad de obra comprende los siguientes servicios profesionales:

- Configuración de la ampliación del videowall
- Integración con los sistemas actualmente instalados en MKZ.
- Instalación y configuración del sistema de gestión y grabación de video.
- Integración de videowall con sistema de gestión y grabación de video, CCTV, DAI.
- Configuración de layouts según necesidades de la Propiedad.
- Pruebas de todo el equipamiento funcionando de forma independiente y/o conjunta e integrada.
- Verificación del correcto funcionamiento de los equipos instalados
- Programación de los elementos que así lo requieran
- Formación de su funcionamiento
- Puesta en marcha del sistema

1622.3 Pruebas

La Dirección de Obra podrá someter al sistema de visualización las pruebas que considere oportunas, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Se testearán todas las funcionalidades de los equipos en conjunto mediante el software de gestión del sistema de visualización. Se comprobará la correcta comunicación con los distintos módulos y las distintas funciones de gestión, control y mantenimiento que ofrece el sistema.

Las pruebas consistirán en al menos:

- Verificación de la correcta decodificación de los flujos de vídeo enviados a través de la red por la aplicación de gestión de vídeo, y su posterior visualización en los monitores.
- Verificación de que todas las cámaras se visualizan y gestionan y graban correctamente.
- Verificación de la correcta integración del sistema con CCTV y DAI.
- Verificación de la configuración de las secuencias de imágenes en el centro de control, así como los enclavamientos.
- Verificación del acceso a las grabaciones de imágenes.
- Verificación de la correcta integración con los puestos de operación.
- Revisión general del estado de los equipos (configuración de discos, espacio libre disponible, rendimiento, tareas programadas, extracción de equipos en caliente)

1622.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por partida alzada (PA) de abono íntegro.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

INTEGRACIÓN DE SCADA

ARTICULO 1630 AMPLIACIÓN LICENCIAS SW SCADA EXISTENTE

1630.1 Definición

La presente unidad comprende el suministro, transporte, instalación y puesta en servicio, de la ampliación de la licencia del software de Siemens del SCADA TrafikOA que hay instalada en el centro de control de MKZ para posibilitar el aumento de entradas y salidas al software de gestión del centro de control y poder incluir todas las señales de los nuevos sistemas del túnel.

1630.2 Características técnicas

Se incluye una ampliación de la licencia de cincuenta mil (50.000) a setenta y cinco mil (75.000) entradas y salidas de los dos servidores de WinCCOA, con:

- Máx. 75.000 E/S

1630.3 Ejecución

Se actualizará la licencia existente de runtime en los dos servidores del SCADA WinCCOA.

1630.4 Pruebas

Se comprobará en funcionamiento junto con las pruebas de la integración del SCADA.

1630.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (ud) totalmente terminada y probada. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1631 INTEGRACIÓN

1631.1 Definición

Partida alzada de abono íntegro para la particularización del sistema de control centralizado existente en el centro MKZ de la DFB para la correcta visualización y gestión de todos los elementos del túnel y equipos de carretera exteriores que controlan tráfico en el entorno del túnel. Suministro, instalación, configuración, puesta en servicio y pruebas en conjunto. Totalmente instaladas, probadas y en servicio.

Incluye las siguientes integraciones:

- Integración de todas las señales de los sistemas de campo del túnel en el SCADA TrafikOA, de todos los elementos y sistemas definidos para la gestión y control del túnel.
- Integración en el SCADA TrafikOA de la plataforma de video. La particularización con los nuevos elementos de gestión de vídeo ampliados: controladores de Videowall actualizados, sistema de videograbación de dos generaciones y actualización de drivers intermedios.
- Integración en el SCADA TrafikOA de los planes definidos en el Manual de Explotación y Plan de Autoprotección del túnel en el gestor de incidentes del Centro de Control de MKZ.
- Integración en el SCADA TrafikOA de los mensajes del túnel en sistema de mensajería (Telegram). La particularización del sistema de mensajería (telegram) en el centro MKZ de la DFB con los nuevos requerimientos de explotación definidos en el nuevo túnel.
- Particularización del sistema Bizkaimove para la integración de la modificación de la información de tráfico con los nuevos sistemas del túnel y entornos aledaños el sistema Bizkaimove de la Diputación Foral de Bizkaia.

Las integraciones incluyen todas aquellas tareas y otros medios tanto hardware, software o de personal necesarios para la integración. Suministro, instalación, configuración, puesta en servicio y pruebas de conjunto.

Incluye una documentación con la descripción de todas las nuevas integraciones del túnel definidas en este apartado.

1631.2 Ejecución

Se deberán considerar para la integración, todos los elementos y sistemas definidos para la gestión y control del túnel, para ello se indican los sistemas como mínimo se deben considerar a integrar en el SCADA TrafikOA del Centro de Control de MKZ.

Integración en el SCADA de Sistema de Energía Eléctrica:

- Estados y alarmas de los equipos de conmutación de líneas en Alta Tensión
- Automáticos generales en los Cuadros Generales de Baja Tensión
- Magnetotérmicos y diferenciales de cada cuadro
- Estación de medida con conexión bajo protocolos TCP/IP(Entradas de la red,SAI)
- Alarmas del transformador
- Estados y alarmas del SAI:
- Alarma de conmutación red, SAI

Integración en el SCADA de Sistema de Alumbrado

- Sistema DALI

Integración de Sistema de Ventilación:

- Sistema de ventilación en túnel (ventiladores,detectores CO/NO2 y opacímetros)
- Anemómetros
- Sistema de ventilación en galerías

Integración en el SCADA de Sistema de Protección contra Incendios

- Grupo de bombeo (bombas del grupo, válvulas de los circuitos de impulsión, aspiración y pruebas, sistemas auxiliares de las bombas, tales como las baterías o el tanque decombustible, bomba jockey)
- Red de hidrantes (valvúlas y medidas de presión)
- Equipos en túnel (BIEs y extintores)
- Magneto-térmicos y diferenciales de los cuadros de alimentación

Integración en el SCADA de Sistema de Seguridad, Vigilancia y Control:

<u>Sistema de gestión de tráfico</u>

- Señalización dinámica
- Aforo y clasificación del tráfico
- Condiciones meteorológicas
- Sistema de detección de tráfico: retenciones y vehículo en sentido contrario
- Sistema de control de gálibo de vehículo con exceso de gálibo
- Sistema de control ambiental: detección de heladas, velocidad del viento,estado de calzada y visibilidad

<u>CCTV y DAI</u>

- DAI: vehículo parado, tráfico lento, peatón, obstáculo caído, vehículo circulando en sentido contrario, vehículo circulando con exceso de velocidad, congestión, fuego, humo o niebla.
- Recepción y visualización de la señal de las cámaras

<u>Postes SOS</u>

<u>Megafonía</u>

<u>Radiocomunicaciones</u>

Integración en el SCADA del sistema de gestión centralizada

Integración en el SCADA de la red de comunicaciones

Integración en el SCADA de los planes definidos en el Manual de Explotación y Plan de Autoprotección:

- Diseño de los planes. El contratista procederá a realizar el diseño de los planes incluyendo todos los requerimientos. Se incluirá tanto el detalle técnico de la solución propuesta como el plan de pruebas y el plan de puesta en producción.
- Validación de la propuesta de diseño. La Dirección de obra revisará el diseño de los planes, finalizando con la aceptación o no de la propuesta presentada.
- Desarrollo. Una vez validada la propuesta, el Contratista procederá a desarrollar los planes.
- Integración en el SCADA de Telegram:
- La particularización del sistema de mensajería (telegram) en el centro MKZ de la DFB con los nuevos requerimientos de explotación definidos en el nuevo túnel.
- Integración en Bizkaimove:
- Particularización del sistema Bizkaimove para la integración de la modificación de la información de tráfico con los nuevos sistemas del túnel y entornos aledaños el sistema Bizkaimove de la Diputación Foral de Bizkaia.

1631.3 Pruebas

- Se realizarán pruebas individuales y en conjunto de todos los sistemas integrados, considerando la integración todos los elementos y sistemas definidos para la gestión y control del túnel.
- Se verificará del correcto funcionamiento, de acuerdo con las especificaciones funcionales de diseño, del conjunto de las instalaciones, gestionándolas de forma integrada de forma remota desde el Centro de Control.
- Dentro de estas pruebas se incluirán ensayos de los sistemas de ventilación y se validarán los algoritmos de ventilación que se hayan definido e implantado para su operación.
- Se comprobará la lectura de todas las señales desde el SCADA
- Se probarán todas aquellas instalaciones susceptibles de telemando
- Se probarán todas Alarmas de funcionamiento y estado de los equipos
- Se probarán el comportamiento frente al funcionamiento de los PLCs en modo maestro o esclavo
- Se probarán la información de la red de comunicaciones
- Alarmas y estado de los nodos de comunicaciones
- Se probarán los Fallo de comunicaciones
- Se probará la integración de Telegram
- Validación de desarrollo del gestor de planes en maqueta. El Contratista realizará las pruebas de validación del desarrollo de los planes en maqueta.
- Puesta en producción de los planes. Una vez validada la maqueta, se procederá a la implementación de los planes en el gestor de incidentes.
- Se verificará la integración de Bizkaimove

Para la fijación del número de ensayos y pruebas, y su frecuencia, tanto sobre materiales y componentes como sobre unidades de obra terminadas, sistemas o subsistemas, se tendrá en cuenta lo establecido en el presente Pliego y en la normativa y recomendaciones de aplicación o de referencia.

El Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc.; como humanos, con facultativos y auxiliares, capacitados para dichas mediciones, ensayos y pruebas.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al Contratista, los cuales deberán haber sido previamente contrastados y su certificación deberá ser entregada a la Dirección de Obra para la aprobación de su utilización.

En todas las pruebas deberá estar presente la Dirección de Obra y el Contratista, para lo cual ésta deberá notificar la fecha de realización de las diferentes pruebas y ensayos con antelación suficiente. Siempre que la Dirección de Obra así lo requiera deberán estar presentes también los fabricantes y/o suministradores de los equipos o sistemas a que se refieran las pruebas.

Las pruebas finales de explotación serán realizadas por la Dirección de Obra, con la colaboración del Responsable de Explotación y, en cuanto a la ejecución material de las mismas, del Explotador de la autopista, quienes someterán a los diferentes sistemas e instalaciones a todas aquellas pruebas que estimen oportunas, tratando de simular con las mismas unas condiciones similares a las esperables durante la fase de explotación.

1631.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por partida alzada (PA) de abono íntegro.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1632 ACTUALIZACIÓN TRAFIKOA BIZKAIA Y WEB

1632.1 Definición

Partida alzada de abono íntegro para la particularización del SCADA TrafikOA Bizkaia. La partida alzada incluye desarrollo, instalación, configuración, puesta en servicio y pruebas en conjunto. Totalmente instalado, probado y en servicio.

La particularización del SCADA TrafikOA Bizkaia afecta a los siguientes centros de control MKZ, Peñaskal, Iurreta y Gerediaga.

1632.2 Ejecución

- Se integrará en todos los centros de control la lectura de los nuevos equipos de carretera exteriores (cámaras, espiras y PMVs), así como de niveles de servicio que controlan tráfico en el entorno del túnel.
- Se particularizará el sistema de respaldo para integrar los nuevos equipos e interfaces del túnel y equipos de carretera exteriores que controlan tráfico en el entorno del túnel.
- El SCADA TrafikOA se particularizará la funcionalidad de la interoperabilidad en los centros de control de Iurreta, Gerediaga, Peñaskal y MKZ, para integrar los nuevos equipos e interfaces del túnel y los equipos de carretera exteriores que controlan tráfico en el entorno del túnel.
- Se actualizará la Web-TrafikOA para integrar de los nuevos equipos de carretera exteriores (cámaras, espiras y PMVs), así como de niveles de servicio que controlan tráfico en el entorno del túnel.

1632.3 Pruebas

- Se realizarán pruebas en conjunto entre los centros de control para la verificación del funcionamiento de los sistemas integrados, considerando la integración todos los elementos y sistemas definidos para la gestión y control del túnel.
- Se comprobará la lectura de los nuevos equipos de carretera exteriores (cámaras, niveles de servicio y PMVs) que controlan tráfico en el entorno del túnel.
- Se realizarán pruebas de interoperabilidad del túnel.
- Se realizarán pruebas de respaldo de los sistemas del túnel.
- Se comprobará la lectura de los nuevos equipos de carretera exteriores (cámaras, niveles de servicio y PMVs) que controlan tráfico en el entorno del túnel la web de TrafikOA.

1632.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por partida alzada (PA) de abono íntegro.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

INTEGRACIÓN DE ALGORITMOS EN PLC

ARTICULO 1640 DESARROLLO ALGORITMOS VENTILACIÓN

1640.1 Definición

Partida alzada de abono íntegro para la programación en los PLC de los algoritmos de ventilación definidos para el túnel, manejo de la ventilación longitudinal de los Jet, la ventilación en galerías y la de cuartos técnicos. Totalmente implantados, probados y puestos en servicio.

1640.2 Ejecución

Se desarrollarán los algoritmos de ventilación en base al diseño preliminar realizado en fase de proyecto para los siguientes sistemas:

- Ventilación de servicio
- Ventilación en caso de incendio, que a su vez tendrán como objetivos apoyar en las siguientes fases: detección, localización, actuación y apoyo a los servicios de emergencia

Éste se completará con un análisis particular con modelos numéricos que permitan comprobar la capacidad del sistema de ventilación proyectado, tanto en funcionamiento en servicio como en emergencia, así como ajustar de forma detallada los algoritmos de ventilación.

Para ello se empleará una herramienta informática de dinámica de fluidos computacional que permita simular de forma realista del túnel, las características del sistema de ventilación implementado, así como el comportamiento y propagación de los escenarios de incendios considerados.

Se deberá describir el método de cálculo empleado, así como las hipótesis realizadas.

Se deberá realizar una presentación de los resultados, efectuando una interpretación de los mismos.

1640.3 Pruebas

Se realizarán pruebas en conjunto con la integración del SCADA.

1640.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por Partida Alzada de Abono Íntegro. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Asimismo, se encuentra incluidos todos los conceptos para la preparación, ejecución y documentación del proceso hasta su finalización con resultados satisfactorios, no siendo de abono ningún otro concepto en relación con dicho desarrollo.

PLANES DE AUTOPROTECCIÓN Y MANUAL EXPLOTACIÓN

ARTICULO 1650 REDACCIÓN DEL PLAN DE AUTOPROTECCIÓN DEL TUNEL

1650.1 Definición

Partida alzada de abono integro para la elaboración del plan de autoprotección del túnel, la adecuación del manual de explotación de MKZ y para la homologación del plan de autoprotección en la dirección de atención de emergencias (DAEM) de gobierno vasco.

1650.2 Ejecución

El contenido de la documentación deberá ser acorde a lo indicado en la IT de Explotación del DF 91/2012, de 24 de abril, por el que se aprueban las Instrucciones Técnicas de Seguridad y Explotación en Túneles de carreteras y resto de normativa aplicable.

El Plan de Autoprotección deberá estar redactado por Técnico Homologado competente para la elaboración de Planes de Autoprotección según Orden de 3 de agosto de 2012, del Consejero de Interior, por la que se regula la acreditación del personal técnico competente para la elaboración de planes de autoprotección. Asimismo, deberá ser homologados por SOS Deiak.

El Manual de Explotación deberá incluir todos los procedimientos a realizar en la Explotación, sus actuaciones, agentes y responsabilidades. El Manual de Explotación tendrá el siguiente contenido:

- A.1. Marco General de Explotación.
- A.2. Plan de Operación.
- A.2.1. Plan de Operaciones normales
- A.2.2. Plan de Autoprotección.
- A.3. Plan de Mantenimiento.
- A.4. Plan de Implantación y Seguimiento.
- A.5. Normas de Circulación.
- A.6. Libro de Competencias.

De manera adicional, el Plan de Autoprotección establece el marco organizativo en el que se realizan las actividades de seguridad frente a emergencias en un túnel, así como los procedimientos de respuesta frente a éstas y de coordinación con los servicios de emergencia exteriores.

De acuerdo con el Decreto Foral 91/2012, del 24 de abril el plan de autoprotección para la totalidad de los túneles de MKZ sigue la siguiente estructura:

Capítulo 1. Identificación de los titulares y del emplazamiento de la actividad:

- Dirección Postal del emplazamiento de la actividad. Denominación de la actividad, nombre y/o marca. Teléfono y Fax.
- Identificación de los titulares de la actividad. Nombre y/o Razón Social. Dirección Postal, Teléfono y Fax.
- Nombre del Director del Plan de Autoprotección y del director o directora del plan de actuación en emergencia, caso de ser distintos. Dirección Postal, Teléfono y Fax.

Capítulo 2. Descripción detallada de la actividad y del medio físico en el que se desarrolla

- Descripción de cada una de las actividades desarrolladas objeto del Plan.
- Descripción del centro o establecimiento, dependencias e instalaciones donde se desarrollen las actividades objeto del plan.
- Clasificación y descripción de usuarios.

- Descripción del entorno urbano, industrial o natural en el que figuren los edificios, instalaciones y áreas donde se desarrolla la actividad.
- Descripción de los accesos. Condiciones de accesibilidad para la ayuda externa.
- Plano de situación, comprendiendo el entorno próximo urbano, industrial o natural en el que figuren los accesos, comunicaciones, etc.
- Planos descriptivos de todas las plantas de los edificios, de las instalaciones y de las áreas donde se realiza la actividad.

Capítulo 3. Inventario, análisis y evaluación de riesgos

- Descripción y localización de los elementos, instalaciones, procesos de producción, etc. que puedan dar origen a una situación de emergencia o incidir de manera desfavorable en el desarrollo de la misma.
- Identificación, análisis y evaluación de los riesgos propios de la actividad y de los riesgos externos que pudieran afectarle. (Riesgos contemplados en los planes de Protección Civil y actividades de riesgo próximas).
- Identificación, cuantificación y tipología de las personas tanto afectas a la actividad como ajenas a la misma que tengan acceso a los edificios, instalaciones y áreas donde se desarrolla la actividad.
- Planos de ubicación por plantas de todos los elementos o instalaciones de riesgo, tanto los propios como los del entorno.

Capítulo 4. Inventario y descripción de las medidas y medios de autoprotección

- Inventario y descripción de las medidas y medios, humanos y materiales, que dispone la entidad para controlar los riesgos detectados, enfrentar las situaciones de emergencia y facilitar la intervención de los Servicios Externos de Emergencias.
- Las medidas y los medios, humanos y materiales, disponibles en aplicación de disposiciones específicas en materia de seguridad.
- Planos de ubicación de los medios de autoprotección, conforme a normativa UNE.
- Planos de recorridos de evacuación y áreas de confinamiento, reflejando el número de personas a evacuar o confinar por áreas según los criterios fijados en la normativa vigente.
- Planos de compartimentación de áreas o sectores de riesgo.

Capítulo 5. Programa de mantenimiento de instalaciones

- Descripción del mantenimiento preventivo de las instalaciones de riesgo, que garantiza el control de las mismas.
- Descripción del mantenimiento preventivo de las instalaciones de protección, que garantiza la operatividad de las mismas.
- Realización de las inspecciones de seguridad de acuerdo con la normativa vigente.

Capítulo 6. Plan de Actuación ante Emergencias

- Identificación y clasificación de las emergencias:
- En función del tipo de riesgo.
- En función de la gravedad.
- En función de la ocupación y medios humanos.
- Procedimientos de actuación ante emergencias:
- Detección y Alerta.
- Mecanismos de Alarma.
- Identificación de la persona que dará los avisos.
- Identificación del Centro de Coordinación de Atención de Emergencias de Protección Civil.
- Mecanismos de respuesta frente a la emergencia.
- Evacuación y/o Confinamiento.
- Prestación de las Primeras Ayudas.
- Modos de recepción de las Ayudas externas.

Como se ha indicado anteriormente, los protocolos de actuación del Plan de Autoprotección se actualizarán según el criterio de agrupación de protocolos establecidos en el Centro de Control de MKZ.

- Identificación y funciones de las personas y equipos que llevarán a cabo los procedimientos de actuación en emergencias.
- Identificación del responsable de la puesta en marcha del Plan de Actuación ante Emergencias.

Capítulo 7. Integración del Plan de Autoprotección en otros de ámbito superior

- Los protocolos de notificación de la emergencia
- La coordinación entre la dirección del Plan de Autoprotección y la dirección del Plan de Protección Civil donde se integre el Plan de Autoprotección.
- Las formas de colaboración de la Organización de Autoprotección con los planes y las actuaciones del sistema público de Protección Civil.

Capítulo 8. Implantación del Plan de Autoprotección

- Identificación del responsable de la implantación del Plan.
- Programa de formación y capacitación para el personal con participación activa en el Plan de Autoprotección.
- Programa de formación e información a todo el personal sobre el Plan de Autoprotección.
- Programa de información general para los usuarios.
- Señalización y normas para la actuación de visitantes.
- Programa de dotación y adecuación de medios materiales y recursos.

Capítulo 9. Mantenimiento de la eficacia y actualización del Plan de Autoprotección

- Programa de reciclaje de formación e información.
- Programa de sustitución de medios y recursos.
- Programa de ejercicios y simulacros.
- Programa de revisión y actualización de toda la documentación que forma parte del Plan de Autoprotección.
- Programa de auditorías e inspecciones.

Anexo I. Directorio de comunicación.

- Teléfonos del Personal de emergencias.
- Teléfonos de ayuda exterior.
- Otras formas de comunicación.

Anexo II. Formularios para la gestión de emergencias.

Anexo III. Planos.

Anexo IV. Glosario de Términos.

Anexo V. Catálogo de Señales de Emergencia en Túnel.

Anexo VI. Protocolos de Comunicación.

Anexo VII. Prestación de primeros auxilios en caso de emergencia.

Anexo VIII. Plan de Desvíos

1650.3 Medición y abono

Esta partida se abonará íntegramente una vez completadas satisfactoriamente todas las actividades descritas y obtenida la aprobación por parte de la Dirección de Obra, Encargado de Seguridad y OITB. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, incluyendo las modificaciones que puedan ser exigidas por la Dirección de Obra, el Encargado de Seguridad o por el Organismo de Inspección de Túneles de Bizkaia.

LOCALES TÉCNICOS Y ARMARIOS

ARTICULO 1660 ARMARIO RACK 42 U INTERIOR

1660.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, montaje e instalación de un armario rack de 19" de 800x800 y 42u de altura, para instalación de equipamiento de los sistemas de seguridad, vigilancia y control, equipos de comunicaciones y del centro de control. Incluyendo accesorios de montaje y panel de distribución de energía interno con protecciones en su parte baja para su instalación en locales técnicos, incluyendo todos los elementos para su correcta instalación, totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características o similares:

1660.2 Características técnicas

Armarios para exteriores con zócalo de transporte de 100 mm y tejadillo prolongado por los cuatro costados. Laterales, dorsal y puerta con parte exterior reforzada, disponibilidad de todo el bastidor TS 8 para realizar el montaje interior. El armario rack de 19” será de 42U de altura y las siguientes dimensiones: altura de 1.600 mm, anchura de 800 mm y fondo 800 mm y deberá cumplir con al menos las siguientes características técnicas:

Material:

- Bastidor del armario: Acero inoxidable 1.4301 (AISI 304)
- Piezas planas y pantallas de zócalo: Aluminio, AlMg3
- Tejadillo: Aluminio

Superficie:

- Texturizada
- Poliéster resistente a rayos UV

Color:

- RAL 7035

Grado de protección IP según IEC 60 529:

- IP 55

Unidad de envase:

- Armarios para exteriores de doble pared completamente premontados
- Bastidor TS 8 con troquel de sistema de 25 mm en bastidor de techo y suelo, así como perfiles verticales con 2 niveles de fijación
- Puerta frontal con retenedor de puerta, empuñadura giratoria y cilindro medio, cierre BJ20027
- Laterales a izquierda y derecha Dorsal
- Tejadillo
- Zócalo con placas de entrada de cables y pantallas atornilladas delante y detrás

Todas las piezas planas reforzadas y con puesta a tierra (pared exterior sobre pared interior)

Material básico:

- Aluminio

Dimensiones:

- Anchura: 800 mm

- Altura: 1600 mm
- Profundidad: 800 mm

Unidad de embalaje:

- 1 pieza.

Peso/UE:

- 116 kg

1660.3 Ejecución

Se instalará en los locales técnicos según los planos de proyecto.

- El armario estará diseñado con 4 postes verticales que permitan insertar equipamiento en formato 19" en formato carga/soporte, mediante la utilización de los accesorios adecuados, permitiendo la combinación de distintos espacios en su interior.
- Los armarios estarán provistos de niveladores para salvar pequeñas irregularidades provocadas por desniveles en el suelo.
- Las unidades deberán estar provistas de zonas destinadas a ordenar y gestionar todo el cableado, ubicadas en cualquiera de los cuatro costados y en forma de módulos independientes que se insertarán en la estructura base.
- Los armarios deberán ser provistos con un sistema móvil para facilitar su ubicación en su espacio natural.
- El armario contará con puertas delanteras, traseras y tapas laterales que se podrán montar y desmontar con gran facilidad. La puerta frontal dispondrá de cristal de seguridad con cerradura y sistema de bisagra, las laterales serán desmontables con fijación 1/4 de vuelta y la puerta posterior será metálica con cerradura.
- Las puertas traseras deberán estar perforadas para facilitar la ventilación de la unidad y la delantera de cristal templado para facilitar el monitoreo de los equipos, leds de estado de equipos, alarmas, etc. Sin necesidad de abrir la puerta.
- Las barras ranuradas de enganche de los equipos serán regulables en profundidad para permitir:

Creación de módulos independientes dentro de un mismo bastidor.

Instalación de equipos con distintas profundidades.

- Los armarios incorporarán estabilizadores anti-vuelco, para facilitar el montaje de los equipos en su Interior.
- Junto con cada armario se dispondrá un kit de tornillos, tuercas, etc. para el montaje de equipos dentro del sistema.
- Los armarios contarán con un sistema de ventilación propio para disipar el exceso de calor generado en el interior de los mismos.

1660.4 Pruebas

La Dirección de Obra comprobará que los materiales son de fabricante conocido, realizando una inspección visual, para comprobar que se trata de material de nuevo uso. El material será suministrado acompañado de los documentos que acrediten calidad de los materiales, grado y protección IP, estabilidad y carga soportada.

Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.

Inspección visual general de los equipos:

1660.5 Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.

- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Números de serie de los equipos coincidentes con los anotados en el control en fábrica.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

1660.6 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalado y probado. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1661 ARMARIO APL 42U EXTERIOR

1661.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro e instalación de un armario concentradores de pista (APL) exterior IP-65 de 19" de 600x600 y 42u de altura de exteriores, incluyendo accesorios de montaje y panel de distribución de energía interno y para equipos externos con protecciones, carriles din bornas de señales y energía para su instalación en cimentación exteriores, incluyendo todos los elementos para su correcta instalación y conexiones, totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características o similares:

1661.2 Características técnicas

Armarios concentradores de pista (APL) para exterior, se trataría de equipos de 2250 x 600 x 600mm, de 42RU en formato estándar tipo rack de 19”. Estos equipos se utilizarían de forma compartida entre los sistemas de gestión de tráfico y el suministro de energía eléctrica.

Armario Rack para Exteriores diseñado para albergar en su interior equipos de telecomunicaciones que estén en formato de 19” según la normativa IEC 60297 (UNE 20593) y ofrecer un grado de protección IP-55.

Material:

- Construidos en chapa Galvanizada DX51 MAC Z-275 de 2 mm.
- Puerta con junta de goma.

Color:

- Gris RAL 7032 recubierto mediante tratamiento con pintura epoxi poliéster con secado al horno.

Unidad de envase:

- Cierre de maneta con 4 puntos de anclaje.
- Dos montantes delanteros 19”.
- Tejadillo con vierteaguas y alojamiento para bandeja de ventiladores.
- Zócalo con tapa para paso de cables.
- Base del armario con tapa para paso de cables.

Estándares:

- UNE-EN-60950-1: Grados de protección proporcionados por la envolvente IP-55.
- UNE-EN:50102: Grados de protección de la envolvente contra impactos IK-08.
- 93/68/CEE DIRECTIVA DEL MARCADO CE.

Toma de tierra en cuerpo y puerta.

1661.3 Ejecución

Se instalará en el exterior según los planos de proyecto.

- El armario estará diseñado con 4 postes verticales que permitan insertar equipamiento en formato 19” en formato carga/soporte, mediante la utilización de los accesorios adecuados, permitiendo la combinación de distintos espacios en su interior.
- Los armarios estarán provistos de niveladores para salvar pequeñas irregularidades provocadas por desniveles en el suelo.
- Las unidades deberán estar provistas de zonas destinadas a ordenar y gestionar todo el cableado, ubicadas en cualquiera de los cuatro costados y en forma de módulos independientes que se insertarán en la estructura base.
- Los armarios deberán ser provistos con un sistema móvil para facilitar su ubicación en su espacio natural.
- El armario contará con puertas delanteras, traseras y tapas laterales que se podrán montar y desmontar con gran facilidad. La puerta frontal dispondrá cerradura y sistema de bisagra, las laterales serán desmontables con fijación 1/4 de vuelta y la puerta posterior será metálica con cerradura.
- Las puertas traseras deberán estar perforadas para facilitar la ventilación de la unidad y la delantera de cristal templado para facilitar el monitoreo de los equipos, leds de estado de equipos, alarmas, etc. Sin necesidad de abrir la puerta.
- Las barras ranuradas de enganche de los equipos serán regulables en profundidad para permitir:
- Creación de módulos independientes dentro de un mismo bastidor.
- Instalación de equipos con distintas profundidades.
- Los armarios incorporarán estabilizadores antivuelco, para facilitar el montaje de los equipos en su Interior.
- Junto con cada armario se dispondrá un kit de tornillos, tuercas, etc. para el montaje de equipos dentro del sistema.
- Los armarios contarán con un sistema de ventilación propio para disipar el exceso de calor generado en el interior de los mismos.

1661.4 Pruebas

La Dirección de Obra comprobará que los materiales son de fabricante conocido, realizando una inspección visual, para comprobar que se trata de material de nuevo uso. El material será suministrado acompañado de los documentos que acrediten calidad de los materiales, grado y protección IP, estabilidad y carga soportada.

Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.

Inspección visual general de los equipos:

- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Números de serie de los equipos coincidentes con los anotados en el control en fábrica.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

1661.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalado y probado. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1662 ARMARIO APL EN GALERÍA TÚNEL

1662.1 Definición

Suministro e instalación de un armario de armario mural concentrador de pista (APL) para interior de túnel 1200x1000x400, incluyendo accesorios de montaje y panel de distribución de energía interno y para equipos externos con protecciones, carriles din bornas de señales y energía para su instalación en cimentación exteriores, incluyendo todos los elementos para su correcta instalación y conexiones, totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características o similares:

1662.2 Características técnicas

Armarios concentradores de pista (APL) para interior de túnel, se trataría de equipos de 1200 x 1000 x 400. Estos equipos se utilizarían de forma compartida entre los sistemas de gestión de tráfico y el suministro de energía eléctrica.

Caja con puerta de chapa de acero, placa de montaje y suelo abierto para alojar chapas de entrada de cables. Grado de protección IP 55. Listones perforados en la puerta para una fijación rápida de perfiles de montaje, soportes para cables y cubiertas.

Material:

- Caja: chapa de acero de 1,5 mm
- Puerta: chapa de acero de 2,0 mm, junta continua de poliuretano inyectado
- Placa de montaje: chapa de acero, 3,0 mm

Superficie:

- Caja y puerta: imprimación por inmersión, exterior texturizado, pintura estructurada
- Placa de montaje: galvanizada

Color:

- RAL 7035

Unidad de envase:

- Armario con puerta(s) con bisagras
- Sistema de cierre de 3 puntos con bombín de doble paletón Placa de montaje
- Suelo abierto para poder configurar la entrada de cables
- Dimensiones: Anchura: 1.000 mm Altura: 1.200 mm
- Profundidad: 400 mm
- Placa de montaje: Anchura: 940 mm Altura: 1.155 mm
- Número puertas 2

Grado de protección:

- NEMA 12 con la selección de las entradas de cables o placas de cierre correspondientes
- Grado de protección IP según EN 60 529: IP 55 con la selección de las entradas de cables o placas de cierre correspondientes

Código IK:

- IK08

Material básico:

- Chapa de acero

Unidad de embalaje:

- 1 pieza. 86 kg

1662.3 Ejecución

Se instalará en galerías según los planos de proyecto.

- El armario estará diseñado con 4 postes verticales que permitan insertar equipamiento en formato 19” en formato carga/soporte, mediante la utilización de los accesorios adecuados, permitiendo la combinación de distintos espacios en su interior.
- Los armarios estarán provistos de niveladores para salvar pequeñas irregularidades provocadas por desniveles en el suelo.
- Las unidades deberán estar provistas de zonas destinadas a ordenar y gestionar todo el cableado, ubicadas en cualquiera de los cuatro costados y en forma de módulos independientes que se insertarán en la estructura base.
- Los armarios deberán ser provistos con un sistema móvil para facilitar su ubicación en su espacio natural.
- El armario contará con puertas delanteras, traseras y tapas laterales que se podrán montar y desmontar con gran facilidad. La puerta frontal dispondrá cerradura y sistema de bisagra, las laterales serán desmontables con fijación 1/4 de vuelta y la puerta posterior será metálica con cerradura.
- Las puertas traseras deberán estar perforadas para facilitar la ventilación de la unidad y la delantera de cristal templado para facilitar el monitoreo de los equipos, leds de estado de equipos, alarmas, etc. Sin necesidad de abrir la puerta.
- Las barras ranuradas de enganche de los equipos serán regulables en profundidad para permitir:
- Creación de módulos independientes dentro de un mismo bastidor.
- Instalación de equipos con distintas profundidades.
- Los armarios incorporarán estabilizadores antivuelco, para facilitar el montaje de los equipos en su Interior.
- Junto con cada armario se dispondrá un kit de tornillos, tuercas, etc. para el montaje de equipos dentro del sistema.
- Los armarios contarán con un sistema de ventilación propio para disipar el exceso de calor generado en el interior de los mismos.

1662.4 Pruebas

La Dirección de Obra comprobará que los materiales son de fabricante conocido, realizando una inspección visual, para comprobar que se trata de material de nuevo uso. El material será suministrado acompañado de los documentos que acrediten calidad de los materiales, grado y protección IP, estabilidad y carga soportada.

Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.

Inspección visual general de los equipos:

- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.

- Números de serie de los equipos coincidentes con los anotados en el control en fábrica.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

1662.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalado y probado. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1663 ARMARIO AUXILIAR

1663.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro e instalación de un armario auxiliar de exteriores ip-65 soportado sobre pie a la cimentación, incluyendo accesorios de montaje y panel, protecciones, carriles din bornas de señales y energía para su instalación en cimentación exteriores, incluyendo todos los elementos para su correcta instalación y conexiones, totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características o similares:

1663.2 Características técnicas

Armarios para exteriores se pequeño formato sobre peana, para equipos de lógica local y dedicados a cada subsistema. Serían armarios de pequeño formato (550mm x 450mm x 250mm) que se restringirían a incorporar la lógica de cada subsistema. Concepto de caja dentro de la caja, armarios para exteriores con escotadura abajo y rejillas en dorsal y laterales para la aireación.

Material:

- Armario y placa de montaje: aluminio AlMg3

Puerta armario interior: acero inoxidable 1.4301 (AISI 304)

Superficie:

- Caja texturizada, poliéster puro resistente a UV

Color:

- RAL 7035

Unidad de envase:

- Armarios para exteriores de doble pared completamente premontados
- Caja interior con placa de montaje, placa entrada de cables y cierre de seguridad
- Ángulo de montaje para termostato de la temperatura interior del armario o higrostato
- Armario exterior con cubierta de diseño y cierre de seguridad 3524 E
- 2 guías de perfil en C en el dorsal
- Cierre con Aldabilla

Dimensiones:

- Anchura: 550mm
- Anchura: 450mm
- Profundidad: 250mm

Grado de protección IP según IEC 60 529:

- IP 55

Material básico:

- Aluminio

Unidad de embalaje:

- 1 pieza 14,86 kg

1663.3 Ejecución

Los Armarios Auxiliares se colocarán en las ubicaciones indicadas en planos.

En todos los casos deberá cumplirse que el cableado esté perfectamente ordenado e identificado según el código de colores normalizado. Todos los circuitos que salgan de los cuadros estarán claramente identificados, siguiendo la misma referencia que la indicada en planos y en su defecto numerados de manera correlativa.

Todas las partes metálicas de los armarios, incluidas las puertas estarán conectadas a la línea de tierra.

Tanto los materiales como su montaje e instalación cumplirán con la normativa vigente, referenciada en otros apartados de este documento.

El transporte y colocación de los cuadros se hará con elementos de transporte y útiles adecuados como carretilla de horquillas o dispositivos de elevación. Los cuadros, durante los trabajos de colocación, serán arrastrados sobre el suelo lo menos posible y en caso de hacerlo, se asegurará que los mismos no sufren deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

El nivelado de los armarios será total.

El Contratista deberá cuidar y responsabilizarse de que por parte del personal que realiza los trabajos, se cumplan las normas reguladas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1663.4 Pruebas

La Dirección de Obra comprobará que los materiales son de fabricante conocido, realizando una inspección visual, para comprobar que se trata de material de nuevo uso. El material será suministrado acompañado de los documentos que acrediten calidad de los materiales, grado y protección IP, estabilidad y carga soportada.

Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.

Inspección visual general de los equipos:

- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Números de serie de los equipos coincidentes con los anotados en el control en fábrica.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

1663.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1664 EQUIPO SAI Y BATERÍAS 1H PARA ARMARIO APL EXTERIOR 6000VA

1664.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro e instalación de un equipo SAI monofásico online de doble conversión 6000va. de formato enrackable 2ru para montaje en armarios de exterior. incluyendo comunicación tarjeta comunicaciones SNMP, accesorios de montaje, cableado y pequeño material. modelo Protect-d o equivalente. incluyendo todos los elementos para su correcta instalación y conexiones, totalmente instalado, probado y en servicio.

Para esta unidad de obra se recomienda las siguientes características o similares:

1664.2 Características técnicas

Un UPS (SAI) modular (des)conectable caliente de tecnología ON-LINE en equipado con módulos de 3,00 kVA para un total de 12,00 KVA. Como característica fundamental se ofrece un UPS (SAI) modular equipado con módulos de 3,00 kVA. Cada módulo UPS dispone de microprocesadores independientes, así como buses de comunicaciones para la correcta sincronización, asegurando una total redundancia.

Los módulos UPS son (des)conectables en caliente y permiten máxima flexibilidad para aumentar o disminuir la potencia del sistema o incluso dotar al sistema de mayor redundancia. Tendrán las siguientes características o similares:

- Tensión de entrada: 230 Vca + N (-35 / +15%)
- Frecuencia: 50 Hz (ajustable desde 47 - 63 Hz)
- Factor de potencia entrada: > 0.99
- THDi: < 5%
- Tensión de salida: 230 Vca + N (+/-1%)
- Frecuencia de salida: 50 Hz +/-0,03%
- Potencia nominal ofertada: 6,00 kVA / 4,8 kW
- Rizado en el circuito de batería: < 10 mV RMS
- Tiempo de transferencia: 0 ms (tanto del modo normal a batería y viceversa)
- Forma de Onda: Senoidal
- THDv: < 3 %
- Respuesta dinámica: Escalones de carga del 10 al 90% en menos de 0,5 ms
- Factor de cresta: 3
- Sobrecarga: 150% durante > 10 segundos
- By-Pass manual: Incluido
- Eficiencia AC/AC: > 95 %
- Ruido:< 65 dbA
- Tª de operación: - 20 ºC a +60 ºC a plena potencia (desde +40ºC con derating)
- Humedad relativa: Hasta 95% sin condensación
- Altitud:< 1000 m sobre el nivel del mar sin reducción de potencia
- Protecciones
- Protección de entrada mediante interruptor automático
- Protección de batería mediante interruptor automático

- Protección de salida mediante interruptor automático
- Incluye
- Led de diagnóstico/sinóptico en cada módulo
- Pantalla táctil a nivel del sistema para poder visualizar tensiones, corrientes, frecuencia y potencia (entrada, salida y batería)
- Sonda de compensación de tensión de carga en función de la temperatura
- 3 alarmas remotas (contactos libres de potencial C, NO, NC)
- Bypass manual sin paso por “0”
- Características mecánicas:
- Dimensiones UPS (HxWxD): 5U x Rack 19” x 520 mm
- Batería dimensionada para 4,80 kW / 60 min
- Batería de Plomo hermético (VRLA) libre mantenimiento de > de 12 años de esperanza de vida ubicada en el mismo armario que el UPS.

1664.3 Ejecución

Deberá ser instalado en una estructura soportante mediante la tornillería necesaria y siguiendo las indicaciones del fabricante.

1664.4 Pruebas

La Dirección de Obra comprobará que los materiales son de fabricante conocido, realizando una inspección visual, para comprobar que se trata de material de nuevo uso. El material será suministrado acompañado de los documentos que acrediten calidad de los materiales, grado y protección IP, estabilidad y carga soportada.

Recepción y comprobación de todos los certificados de homologación y calidad, así como de los certificados de las pruebas pasadas en fábrica por los equipos que aseguren el cumplimiento de las características técnicas y funcionalidades requeridas. Asimismo, se comprobará toda la documentación técnica necesaria que haya suministrado el fabricante, incluidos números de serie de los equipos.

Inspección visual general de los equipos:

- Material en buen estado aparente, sin arañazos o raspaduras.
- Equipos firmemente sujetos identificados con número de serie.
- Cables firmemente sujetos, peinados y correctamente identificados.
- Números de serie de los equipos coincidentes con los anotados en el control en fábrica.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

1664.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por Partida Alzada de Abono Íntegro. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos. Asimismo, se encuentra incluidos todos los conceptos para la preparación, ejecución y documentación de todas las pruebas a realizar hasta su finalización con resultados satisfactorios, no siendo de abono ningún otro concepto en relación con dichas pruebas.

CABLEADO

El cableado consta de los siguientes Sistemas:

- Cableado de Fibra Óptica
- Cableado de Datos
- Cableado de Energía

CABLEADO DE FIBRA ÓPTICA

ARTICULO 1670 CABLE DE MONOMODO

1670.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro y tendido de cable de fibra óptica monomodo en conducto incluyendo pequeño material de instalación.

Esta unidad incluye las siguientes tareas:

- Replanteo del tendido.
- Acopio y transporte de las bobinas.
- Limpieza, desagüe y comprobación de no existencia de gases en las arquetas y acondicionamiento de las mismas.
- Desobturación de embocaduras de arquetas en ambos extremos.
- Verificación del mandrilado de los conductos.
- Paso del hilo guía mediante el procedimiento adecuado (cuando sea necesario).
- Instalación de soportes de cable en arquetas (cuando sea necesario).
- Lubricación de cubiertas.
- Tendido del cable de fibra óptica y del hilo guía suplementario.
- Obturación y sellado del conducto.
- Etiquetado o rotulación precisa y de larga duración del cable en la embocadura del conducto.
- Sujeción del cable.
- Repaso y reconstrucción de los desperfectos ocasionados.
- Limpieza y recogida de escombros y sobrantes.

En caso de que el cable quede en punta, esta unidad de obra comprende el suministro e instalación del protector de cable en el extremo no conectado, de modo que quede perfectamente protegido.

1670.2 Características técnicas

El cable de fibra óptica tendrá armadura de protección antiroedores y cubierta PKP. Además, el cable de fibra óptica que se tienda en el interior de los túneles dispondrá de cubierta del tipo LSZH. En los apartados que vienen a continuación se especifican las características que como mínimo deberán cumplir cada uno de los elementos que forman el cable:

- Elemento central del cable tipo dieléctrico, para soportar los esfuerzos de tracción sobre el cable durante las fases de tendido y uso, así como las tensiones mecánicas provocadas por variaciones térmicas. Asimismo, actuará como soporte para el cableado de los tubos portadores de las fibras ópticas y las varillas de relleno.
- Relleno del alma, mediante compuesto hidrófugo para ocupar todos los intersticios libres del alma.
- Tubos de protección secundaria mediante tubo holgado. Los tubos irán rellenos con un compuesto hidrófugo que envuelva y proteja a las fibras. Se dispondrá de tubos de diferentes colores para una correcta identificación, que deberán ser opacos e intensos.
- Tubos de relleno, cuando la geometría y la estructura del cable así lo requiera. Su diámetro exterior será igual al diámetro externo de los tubos holgados.
- Envoltura del núcleo. Opcionalmente, el alma del cable se recubrirá con una o varias cintas de plástico para actuar como barrera contra el agua y la humedad.
- Cubierta interna del cable tipo PKP constituida por polietileno negro con hilos de rasgado.
- Elementos de refuerzo. Directamente sobre la cubierta interna se dispondrán longitudinalmente diversos cabos de aramida de alto módulo de elasticidad para conferir al cable el refuerzo a la tracción necesario.
- Cubierta exterior, constituida por polietileno negro. En caso de que la fibra se tienda en el interior del túnel, cubierta exterior de material termoplástico ignífugo libre de halógenos.
- Hilos de rasgado. Debajo de cada una de las dos cubiertas se dispondrá de cordón de rasgado, previamente impregnado en compuesto de relleno para evitar el paso del agua. Tendrá la suficiente consistencia como para rasgar la cubierta, ya sea la interna o externa, sin romperse.

El aspecto exterior del cable debe ser uniforme en toda su longitud y en ningún caso deberá presentar poros, grietas o cualquier otro tipo de defecto o imperfección.

El cable estará constituido por fibras tipo monomodo y cumplirá la recomendación ITU-T G.652 caracterizándose por las propiedades ópticas, geométricas, ambientales y metálicas indicadas en las siguientes tablas:

PROPIEDADES ÓPTICAS DE LAS FIBRAS MONOMODO ESTÁNDAR ITU-T G.652		
Parámetro	**Condiciones**	**Criterio**
Diámetro del campo modal [□m]	λ =1.310 nm	Valor nominal:9,0-9,2 Tolerancia: □± 0,4
	λ =1.550 nm	10,2 □1,0
Coeficiente de dispersión cromática [ps/(nm*Km)]	λ =1.285 nm – 1.330 nm |	D| < 3,0
	λ =1.550 nm	□17,0
Longitud de onda de dispersión nula [nm]		1.310 ± 10
Pendiente de dispersión nula [ps/(nm²*Km)]		□0,092
Longitud de onda de corte [nm]	Después del cableado	□1.260
Coeficiente de PMD [ps/Km1/2]	Después del cableado	□0,10
Coeficiente de atenuación de la fibra cableada [dB/Km]	λ = 1.310 nm	□0,360
	λ = 1.550 nm	□0,230
Variación del coeficiente de	1.285 nm □λ □1.310 nm	□0,035
Uniformidad de atenuación [dB]	1.310 nm □λ □1.330 nm	□0,03
	1.525 nm □λ □1.550 nm	□0,03
	1.550 nm □λ □1.575 nm	□0,03
Uniformidad de atenuación [dB]	λ = 1.310 nm	□0,1
	λ = 1.550 nm	□0,1
Incremento de la atenuación por macroflexión [dB]	1 vuelta, 32 mm de diámetro Medida a 1.550 nm	□0,05
	100 vueltas, 60 mm de diámetro Medida a 1.550 nm	□0,05

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE LAS FIBRAS MONOMODO ESTÁNDAR ITU-T G.652	
Parámetro	Criterio
Diámetro del revestimiento [□m]	125 □1,0
Diámetro del recubrimiento primario [□m]	242 □7,0
Error de concentricidad núcleo-revestimiento [□m]	□0,6
Error de circularidad del revestimiento [%]	□1,0
Error de concentricidad revestimiento-recubrimiento [□m]	□12,0
Rizado de la fibra (radio de curvatura) [m]	≥ 4,0

PROPIEDADES AMBIENTALES DE LAS FIBRAS MONOMODO ESTÁNDAR ITU-T G.652		
Parámetro	**Condiciones**	**Criterio**
Variación de la atenuación por ciclo de temperatura [dB/Km]	Medida a 1.310 y 1.550 nm Entre -60 ºC y +85 ºC	□0,05
Variación de la atenuación por ciclo de temperatura – humedad [dB/Km]	Medida a 1.310 y 1.550 nm Temperatura entre -10ºC y +85ºC Humedad relativa hasta 98 %	□0,05
Variación de la atenuación por inmersión en agua [dB/Km]	Medida a 1.310 y 1.550 nm Inmersión en agua a 23□2 ºC	□0,05
Variación de la atenuación por envejecimiento por calor [dB/Km]	Medida a 1.310 y 1.550 nm 85□2 ºC	□0,05

PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS FIBRAS MONOMODO ESTÁNDAR ITU-T G.652	
Parámetro	**Criterio**
Prueba de resistencia mecánica a la tensión [kpsi]	□100 (0,7 GPa) (Alargamiento □1%)
Fatiga dinámica (Nd)	□20
Fuerza de pelado del recubrimiento [N]	1,3 – 8,9

Los materiales que componen el cable de fibra óptica habrán de cumplir la normativa en cuanto a aislamiento especial, características ignífugas, baja corrosividad, toxicidad, densidad y opacidad de humos.

Las normas que tienen que cumplir son las siguientes:

- Ensayo de no propagación de llama según UNE 50265
- Ensayo de no propagación de incendio según normas UNE 50265 y UNE 50266
- Baja emisión de humos según UNE 50267, UNE 50268-1 y UNE 50268-2
- Bajo nivel de halógenos según UNE 50266
- Bajo índice de toxicidad según UNE 21.174
- Baja emisión de humos opacos según UNE 21172

Tal como se ha mencionado anteriormente, cable de fibra óptica tendrá armadura de protección antiroedores y cubierta PKP en el exterior del túnel y LSZH en el interior del túnel. Estará formado por los siguientes materiales:

- Soporte central: Resina reforzada con fibras de vidrio
- Tubos de protección holgada de las fibras. Los tubos irán rellenos con un compuesto bloqueante del agua.
- Núcleo óptico protegido contra la propagación longitudinal del agua por medio de un compuesto bloqueante del agua
- Cubierta interior de polietileno. Espesor nominal 0.8 mm.
- Armadura de acero protegido contra la corrosión corrugado y solapado.
- Cubierta PKP y LSZH (Para interior de túnel)
- Cubierta exterior de material termoplástico ignífugo libre de halógenos en los casos que la fibra se tienda en el interior de túnel. Espesor nominal 1.5 mm.

Código de colores

Las fibras ópticas y los tubos de protección secundaria se colorearán según código de colores. Estos códigos son orientativos y, en todo caso, el suministrador deberá proporcionar la relación exacta de estos códigos.

Los cables de más de 8 fibras ópticas estarán compuestos por tubos holgados con ocho fibras cada uno.

El código de colores que se seguirá para distinguir las fibras será el que se muestra a continuación:

TIPO DE FIBRA	COLOR DE LA FIBRA
1	Amarillo
2	Gris
3	Naranja
4	Azul
5	Violeta
6	Negro

Para los cables se utilizarán los colores blanco, rojo, azul y verde que identificarán cada tubo y el sentido de giro.

1670.3 Ejecución

Recepción de bobinas y almacenamiento

La recepción de las bobinas se realizará en los laboratorios del fabricante, siguiendo los procedimientos previamente acordados con la Dirección de Obra.

Representantes de la Dirección de Obra podrán desplazarse a la fábrica del suministrador, para supervisar las medidas realizadas por el fabricante, aprobando las mismas en caso favorable e incluyendo estos resultados en el correspondiente Informe Técnico.

Si dicho informe es favorable las bobinas de manguera de fibra óptica serán recepcionadas en fábrica, quedando listas para su envío a los puntos designados por la Dirección de Obra.

Carga, transporte y descarga de las bobinas de fibra óptica

El Contratista tiene la responsabilidad del transporte de las bobinas desde los puntos designados por la Dirección de Obra, utilizando los métodos adecuados.

Desde el momento en que el Instalador reciba las bobinas, será responsabilidad del Instalador cualquier desperfecto de éstas.

Trabajos previos al tendido de fibra óptica

Se realizará un replanteo de la obra que se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra.

Se comprobará que las zonas donde se van a realizar los trabajos de instalación estén debidamente acotadas y señalizadas (señales de aviso y peligro), siguiendo las normas indicadas por las autoridades competentes a cada área de trabajo. Esto se aplicará tanto a las arquetas inicial y final como a las arquetas intermedias.

Si la arqueta tuviera agua se procedería a su achique y se limpiaría. Se comprobará el estado de los conductos en los que se vaya a instalar cable y se procederá a su limpieza y mandrilado.

Si no fuera posible el paso de cable se procederá a la realización de catas. Tras decidir el inicio del tendido de cable, cualquier retraso debido a conductos obstruidos, será responsabilidad del Contratista.

Previo al tendido, se deberán identificar mediante spray aquellas arquetas en las que se va a dejar coca.

Se descargará la bobina y se acondicionará para la instalación. Ésta se dispondrá de forma que durante la instalación se desenrolle por la parte superior. Se preparará el extremo del cable para que el tiro sea adecuado a cada método de tendido. Este se deberá realizar de tal forma que los esfuerzos de tracción sean soportados sólo por el elemento central del cable y nunca por las fibras. Si el suelo presentase irregularidades que pudiesen deteriorar el cable, deberán realizarse tareas de adecuación del mismo.

Se procederá a la lubricación con un lubricante de baja viscosidad y altas prestaciones, especialmente destinado para tendido de cable de fibra óptica por medios neumáticos.

Cualquier derramamiento de lubricante deberá limpiarse tan pronto como sea posible utilizando el procedimiento recomendado por el fabricante.

Con el fin de evitar roces del cable a la salida y entrada de los conductos, que deteriorarían la cubierta del cable, se colocarán sendos protectores donde se realice el tendido, garantizándose que en ningún momento se trabaja por debajo del radio mínimo de curvatura.

Tendido

El tendido de los cables se hará con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como las rozaduras perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante, y en ningún caso será inferior a 40 mm, ni se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre la bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos. Se cumplirá el haberlos mantenido doce horas en almacén a 20 ºC antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más tiempo del preciso para su instalación.

Los cables estarán canalizados, en bandejas, por el falso suelo, o en tubos, según los sistemas previstos para la instalación. En los planos de proyecto se presentan los detalles correspondientes a la canalización de mangueras de fibra óptica.

Los empalmes y conexiones se realizarán en el interior de cajas de empalme estancas o en los armarios de comunicaciones de 19" donde se conectarán a los módulos de soldaduras (repartidores) correspondientes.

El tendido en canalización se podrá realizar mediante tendido manual o mediante tendido por presión neumática.

Antes de efectuar el tendido del cable en los tubos, se procederá a comprobar el conducto, para lo cual será necesario revisarlo y limpiarlo bien a fin de que el arrastre del cable se realice sin obstáculo alguno, y por tanto con las mayores garantías de que el cable no sufrirá daño en esta operación. Inicialmente se pasará una cinta de acero por el conducto elegido a lo largo del recorrido definido entre las dos cámaras o arquetas que lo limitan. Si se comprueba que el conducto tiene lodo, tierra, etc., se procederá al lavado del conducto mediante chorro de agua y el paso por el conducto de un cepillo cilíndrico. Todas las obstrucciones que se detecten deben de ser investigadas y corregidas.

En el interior del conducto se dejará instalado un alambre guía para la posterior instalación del cable o el eventual proceso de limpieza y saneamiento.

Se comienza realizando una revisión previa del equipo auxiliar para realizar el tendido del cable asegurándose de que es el apropiado para tal trabajo, a fin de evitar accidentes durante la operación.

El amarre del cable a la cuerda o cable de tiro se hará en función del tamaño y peso del mismo, así como de la forma en que estén cerrados sus extremos. Para cables de pequeño y mediano diámetro, que no llevan en su extremo anilla de tiro, se amarrará directamente la cuerda o cable de arrastre.

Para cables con anilla, se intercalará un nudo giratorio para evitar retorcimientos del cable durante el tendido.

La bobina con el cable se colocará al mismo lado que la cámara de registro y a una distancia prudencial de la misma, de tal modo que el cable pueda entrar desde la parte superior de la bobina, con una ligera curvatura.

Durante la operación de tendido, la bobina se mantendrá levantada por una pareja de gatos adecuados, y bien nivelada. Los cables se tenderán comenzando por los tubos más bajos de la canalización.

Si por cualquier razón se parase el tendido mientras el cable se encuentra entre dos cámaras o arquetas, se tenderá el sistema de arrastre sin someterse el cable a tensión alguna, en tanto no se indique lo contrario.

Las bridas empleadas para sujeción de cables en el interior del túnel deberán ser de polipropileno especiales para ambientes químicos corrosivos.

Etiquetado del cable tendido

Las mangueras de fibra óptica tendidas deberán identificarse perfectamente en cada una de las arquetas del tendido realizado. Para ello irán etiquetadas con una tarjeta correctamente plastificada y longitudinal al cable sujeta con dos bridas de plástico, con la siguiente información:

- Fabricante y modelo de manguera de fibra óptica.
- Identificación del tramo: Identificación de las arquetas o centros origen y destino.

Reservas

Se dejarán cocas junto a las cajas de empalme. La longitud de estas cocas será la mayor posible, y variará en función del cable de fibra sobrante del tendido de cada bobina.

Se dejará también una pequeña coca en cada una de las arquetas de los cruces.

Devolución de la bobina.

Una vez finalizado la instalación, se ha de llevar a cabo la recogida de los trozos de fibra sobrantes. En aquellos casos en los que se disponga de un retal, aquellos trozos de fibra de longitud superior a 300 metros, no se desecha, sino que se procede a su rebobinado y correcta identificación para su posterior transporte y almacenamiento.

Del mismo modo, las bobinas cuyo cable se ha agotado son devueltas.

Limpieza y recogida de materiales sobrantes.

Limpieza y recogida de los materiales sobrantes y escombros producidos por los trabajadores incluyendo la limpieza de arquetas en caso de ser necesario.

1670.4 Pruebas

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Una vez instalado el cable de F.O. se procederá a la verificación de los siguientes aspectos de la instalación:

- El tipo, formación y composición del cable debiendo ajustarse al plano de cables

- El radio de curvatura de los cables
- La correcta señalización e identificación de cada cable
- Las distancias de seguridad con relación a otras líneas y puntos de paso
- Radio de giro de los bajantes
- Tipo de sujeción
- La situación de la sujeción y situación en relación con otras líneas y puntos de paso
- Tense de línea en los puntos finales y actuación de los arriostramientos si los hubiera.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier cable de F.O., para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

1670.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por metro lineal (Ml) instalado satisfactoriamente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1671 REPARTIDOR DE 19" PARA CABLE DE 32FO y 16 FO

1671.1 Definición

suministro, transporte e instalación de repartidor óptico de 32 fo incluyendo terminaciones y empalmes de dos cables de 32FO y los de 8FO diseñados en cada repartidor, pequeño material de instalación, pigtails accesorios, etiquetado, medidas y todos los trabajos necesarios para que el repartidor quede perfectamente instalado en rack/carril din.

- Transporte de todos los materiales y herramientas necesarias.
- Colocación del repartidor en el bastidor existente.
- Colocación del cable en el repartidor.
- Cierre y ajuste del repartidor una vez finalizados los trabajos en la misma.
- Limpieza de la zona de trabajo y retirada de los materiales y/o accesorios sobrantes.

1671.2 Características técnicas

El repartidor óptico cumplirá las siguientes características dependiendo de su función:

Repartidor óptico de 19”

- Formato de instalación en rack de 19”
- Proporcionará capacidad de terminación, conexión y almacenamiento para los cables.
- Los retenedores angulares desmontables proporcionarán fácil acceso para el mantenimiento de fibras individuales.
- Los paneles de montaje de bastidor tendrán bisagras en un lado que proporcionarán facilidad total de acceso a la parte posterior de la placa delantera y al interior del panel.
- El disco de empalme permitirá almacenar fácilmente tubos holgados y pigtails
- Las entradas al repartidor se realizarán en la parte inferior.

1671.3 Ejecución

Se instalarán los equipos repartidores en los puntos designados para tal fin según aparece en Planos.

Una vez finalizados los trabajados de conectorizado, tanto las bandejas de empalme como las de conectores deberán identificarse mediante etiquetas. Cada uno de los conectores del repartidor deberá tener identificado, dentro de estas etiquetas, el destino con el que está unido, siguiendo las indicaciones de la Dirección de Obra a este respecto.

1671.4 Pruebas

Una vez instalado el repartidor de fibra óptica se procederá a la verificación de la instalación.

La recepción del repartidor se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier repartidor de fibra óptica, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

1671.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (ud) suministrada, instalada y probada individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos. Se incluyen los conectores y latiguillos de fibra necesarios.

ARTICULO 1672 CAJA TERMINAL MURAL PARA CABLE DE 8FO y de 4FO

1672.1 Definición

Suministro, transporte e instalación de repartidor óptico de 8 fo incluyendo terminaciones y empalmes según lo indicado en el pptp, pequeño material de instalación, pigtails accesorios, etiquetado, medidas y todos los trabajos necesarios para que el repartidor quede perfectamente instalado en rack/carril din.

- Transporte de todos los materiales y herramientas necesarias.
- Colocación del repartidor en el bastidor existente.
- Colocación del cable en el repartidor.
- Cierre y ajuste del repartidor una vez finalizados los trabajos en la misma.
- Limpieza de la zona de trabajo y retirada de los materiales y/o accesorios sobrantes.

1672.2 Características técnicas

El repartidor óptico cumplirá las siguientes características dependiendo de su función:

- Equipado con bandejas para organización y fusión de fibras
- Chasis de aluminio
- Placa frontal de conectores intercambiable

1672.3 Ejecución

Se instalarán los equipos repartidores en los puntos designados para tal fin según aparece en Planos.

Una vez finalizados los trabajados de conectorizado, tanto las bandejas de empalme como las de conectores deberán identificarse mediante etiquetas. Cada uno de los conectores del repartidor deberá tener identificado, dentro de estas etiquetas, el destino con el que está unido, siguiendo las indicaciones de la Dirección de Obra a este respecto.

1672.4 Pruebas

Una vez instalado el repartidor de fibra óptica se procederá a la verificación de la instalación.

La recepción del repartidor se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier repartidor de fibra óptica, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

1672.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (ud) suministrada, instalada y probada individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos. Se incluyen los conectores y latiguillos de fibra necesarios.

ARTICULO 1673 LATIGUILLO DE FO MONOMODO LC LC 2m

1673.1 Definición

La presente unidad de obra corresponde al suministro, transporte e instalación latiguillo de conexión de hasta 2 metros de longitud compatible con los elementos a conectorizar. Los latiguillos será monofibra con conector tipo LC con pulido PC según los conectores disponibles en el repartidor de fibra.

1673.2 Características técnicas

Las características físicas de los latiguillos monofibra serán:

- Latiguillo de fibra monomodo conectorizado en un extremo
- Radio de curvatura mínimo: 30mm
- Diámetro: 2mm
- Margen de temperatura: -40 a 75ºC

1673.3 Ejecución

Se utilizarán los pigtails y jumpers para la conectorización de los elementos.

1673.4 Pruebas

Una vez instalados los latiguillos se procederá a la verificación de la instalación.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier repartidor de fibra óptica, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

1673.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (ud) suministrada, instalada y probada individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos. Se incluyen los conectores y latiguillos de fibra necesarios.

ARTICULO 1674 BOTELLA EMPALME 2 ENTRADAS DE 32 FO Y UNA SALIDA DE 8 FO

1674.1 Definición

La presente unidad de obra corresponde al suministro, transporte e instalación de una botella de empalme para cable pasante 32 FO y salida de cable de 8 FO. Derivación de 1 tubo de 8 fibras del cable de 32 FO con 4 fibras derivadas a cable de 8 FO y 4 fibras en paso.

Características técnicas

Las características físicas serán:

- Longitud total del cierre: 485
- Diámetro exterior del cierre: 205
- Capacidad de empalme: 96
- Puertos: 4

1674.2 Ejecución

Se utilizarán las bandejas para empalmar las diferentes fibras.

1674.3 Pruebas

Una vez instalado se procederá a la verificación de la instalación. Se realizarán mediciones reflectometricas de todas las fibras.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, sus características aparentes y las medidas reflectometricas.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier repartidor de fibra óptica, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

1674.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (ud) suministrada, instalada y probada individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1675 CAJA SEGREGACIÓN FIBRA DE 1 ENTRADA DE 32 FO Y 2 SALIDAS

1675.1 Definición

La presente unidad de obra corresponde al suministro, transporte e instalación de la caja de segregación para cable de 32 FO y dos salidas de cable de FO. División de las fibras del cable de 32 FO en dos grupos y fusión a fibras de cables de 16 FO.

Características técnicas

Las características físicas serán:

- Longitud total del cierre: 485
- Diámetro exterior del cierre: 205
- Capacidad de empalme: 96
- Puertos: 4

1675.2 Ejecución

Se utilizarán las bandejas para segregar las diferentes fibras.

1675.3 Pruebas

Una vez instalado se procederá a la verificación de la instalación. Se realizarán mediciones reflectometricas de todas las fibras.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes y las medidas reflectometricas.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier repartidor de fibra óptica, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

1675.4 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (ud) suministrada, instalada y probada individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos. Se incluyen los conectores y latiguillos de fibra necesarios.

CABLEADO DE DATOS

ARTICULO 1680 CABLE S/FTP PARA SISTEMA CAT6A

1680.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, tendido y conexionado de cable de 4 pares S/FTP para sistema de categoría 6A con cubierta LSZH.

1680.2 Características técnicas

El cable de 4 pares deberá ser S/FTP de Categoría 6A, para instalación en sistema de CAT6A y deberá disponer de las siguientes características mínimas:

- Número de pares: 4
- Pantalla S/FTP
- Cubierta LSZH
- Diámetro: 7,39mm
- La solución debe garantizar unos niveles mínimos garantizados de Categoría 6A, que supere las normas TIA/EIA 568B.2-10 e ISO/IEC 11801 (2010), al menos en:
  - NEXT: mejor que 1,0 dB.
  - PSNEXT: mejor que 2,5 dB.
  - Insertion Loss: mejor que 3%.
  - PSANEXT: mejor que 15,0 dB.
  - Return Loss: mejor que 0,0 dB.
  - Rango de frecuencias: 1 a 600 MHz.
  - 23 AWG cobre desnudo.
- Resistencia DC máxima de desequilibrio: 2%
- Resistencia DC máxima: 7.61 ohms/100 m
- Capacitancia a frecuencia: 4.2 nF/100 m @ 1 kHz
- Máxima frecuencia de operación: 600Mhz
- Máxima tensión de operación: 80V
- Temperatura de operación: -20 ˚C to +60 ˚C
- Cumplimiento de normativa:
  - Standards de transmisión: CENELEC EN 50288-4-1 | ISO/IEC 11801 Class F
  - LSZH, IEC 61034-2, EN 50267-2-3
  - No propagación de la llama
  - No propagación del incendio
  - Baja emisión de humos opacos
  - Baja emisión de halógenos
  - Nula emisión de gases corrosivos
- Características del cable según la frecuencia:

Frecuencia (MHz)	Atenuación (db/100 m)	NEXT (db)	PS-NEXT (db)	(db/100 m) ELFEXT	(dB/100 m) PS-ELFEXT
1	2.0	78.0	75.0	78.0	75.0
4	3.7	78.0	75.0	78.0	75.0
8	5.2	78.0	75.0	77.2	74.2
10	5.9	78.0	75.0	75.3	72.3
16	7.4	78.0	75.0	71.2	68.2
20	8.3	78.0	75.0	69.3	66.3
25	9.3	78.0	75.0	67.3	64.3
31.25	10.4	78.0	75.0	65.4	62.4
62.5	14.9	7.5	72.5	59.4	56.4
100	19.0	72.4	69.4	55.3	52.3
155	24.0	68.5	66.5	51.5	48.5
200	27.5	67.9	64.9	49.3	46.3
250	31.0	66.4	63.4	47.3	44.3
300	34.2	65.2	62.2	45.8	42.8
350	37.2	64.2	61.2	44.4	41.4
400	40.0	63.4	60.4	43.3	40.3
500	45.3	61.9	58.9	41.3	38.3
550	47.7	61.3	58.3	40.5	37.5
600	50.1	60.7	57.7	39.7	36.7
650	52.4	60.2	57.2	39.0	36.0

1680.3 Ejecución

Los cables irán tendidos por tubo o bandeja por donde se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativa.

Previamente a la instalación, se presentará para aprobación a la Dirección de Obra, una propuesta de disposición de los mismos.

Las bridas empleadas para sujeción de cables en el interior del túnel deberán ser de polipropileno especiales para ambientes químicos corrosivos.

Se incluye el etiquetado de los cables.

1680.4 Pruebas

Una vez instalados los cables y realizados los empalmes se procederá a la verificación de la instalación, siguiendo los procedimientos de pruebas descritos a continuación y dejando constancia, de los resultados de las mismas, en los correspondientes documentos. Las pruebas de los cables de pares serán realizadas por personal cualificado.

La prueba que se realizará será la siguiente:

- Comprobación de continuidad:

- Se comprobará la continuidad de todos los pares y/o conductores de cada cable, para asegurar la continuidad, evitar pares cruzados o abiertos utilizando un comprobador de pares.
- Se comprobará la continuidad de la pantalla.

- Se comprobará el rendimiento del cable instalado.
- Longitud: Se medirá la longitud de cada cable instalado utilizando un dispositivo del tipo TDR.

La recepción del cableado se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier cable, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

1680.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por metro lineal (Ml) suministrado, instalado y probado individualmente, de acuerdo con los planos y las indicaciones de la Dirección de Obra. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos

ARTICULO 1681 CABLE DE PARES Ø0,9 MM

1681.1 Definición

La presente unidad de obra comprende el suministro, transporte, tendido y conexionado de manguera de cable compuesta por pares de conductores de 0,91 mm de diámetro tipo EAPSP con cubierta libre de halógenos para conexionado de equipos de campo.

1681.2 Características técnicas

El cable estará formado por:

- Conductor Cobre recocido
- Aislamiento Polietileno sólido
- Formación En pares
- Pantalla Cinta de aluminio recubierta por ambas caras por copolímero de polietileno
- Cubierta Interna Composición termoplástica ignífuga
- Armadura Cinta de acero estañado, corrugada, longitudinal y solapada
- Cubierta Externa Composición termoplástica ignífuga

Normativa

- No propagación de la llama UNE-EN 50265-2-1, IEC 60332-1
- No propagación del incendio UNE-EN 50266-2-4, IEC 60332-3-24
- Baja emisión de humos opacos UNE-EN 50268-1-2, IEC 61034-1-2
- Baja emisión de halógenos UNE-EN 50267-2-1, IEC 60754-1
- Corrosividad UNE-EN 50267-2-3, IEC 60754-2-3

Características eléctricas

- Calibre 0,91 mm
- Resistencia óhmica máxima a 20ºC 28,5 Ohm/km
- Rigidez dieléctrica mín. c.c. entre conductores 4.500 V
- Rigidez dieléctrica mín. c.c. entre cond. y pantalla 10.000 V
- Desequilibrio de resistencia máxima 5 %
- Resistencia mínima de asilamiento 20.000 Mohm / Km
- Capacidad mutua a 1 Khz 52 ± 3 nF / Km (media) 58 nF / Km (individual)
- Desequilibrio de capacidad a 800 Hz (pF/Km) par-par (> 12 pares) med. Máx. 145
- Par-par (<12 p) máx. 45
- Par–tierra (<12p) med.Máx. 2.625
- Par – tierra (>12p) med máx 574

Características de transmisión

- Atenuación nominal a 800 Hz 0,74 dB/Km
- Telediafonía a 1000 kHz (dB) Promedio de sumas de potencia 48,2
- Sumas de potencia del peor par 42,4

- Paradiafonía a 1000 kHz (dB) Promedio de sumas de potencia 45,2
- Sumas de potencia del peor par 40,1

1681.3 Ejecución

Los cables irán tendidos por tubo o bandeja por donde se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativa.

Previamente a la instalación, se presentará para aprobación a la Dirección de Obra, una propuesta de disposición de los mismos.

Las bridas empleadas para sujeción de cables en el interior del túnel deberán ser de polipropileno especiales para ambientes químicos corrosivos.

1681.4 Pruebas

Una vez instalados los cables y realizados los empalmes se procederá a la verificación de la instalación, siguiendo los procedimientos de pruebas descritos a continuación y dejando constancia, de los resultados de las mismas, en los correspondientes documentos. Las pruebas de los cables de pares serán realizadas por personal cualificado.

La prueba que se realizará será la siguiente: Comprobación de continuidad.

- Equipo de medida: Polímetro.
- Condiciones de prueba: En cada circuito se hará la medida de resistencia en bucle o anillo de cada par de transmisión, es decir uniendo los dos conductores del circuito en el otro extremo, con el fin de cerrar el circuito eléctrico.

El cable se considerará satisfactorio en caso de que la medida sea distinta de infinito. La recepción del cableado se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier cable, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

1681.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por metro lineal (Ml) suministrado, instalado y probado individualmente, de acuerdo con los planos y las indicaciones de la Dirección de Obra. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos

ARTICULO 1682 LATIGUILLO RJ45 S/FTP DE 3M

1682.1 Definición

La presente unidad de obra corresponde al suministro, transporte e instalación de un latiguillo RJ45 S/FTP de 3 m.

1682.2 Características técnicas

El latiguillo será de modelo G10SP, GigaSpeed X10D con referencia CA111K2-03F007 de SYSTIMAX o equivalente, y tendrá las siguientes características técnicas mínimas:

- Latiguillo RJ45 S/FTP
- Longitud de 3m
- Con cubierta LSZH cumpliendo con CPR Clase Dca
- Diámetro reducido máximo 5,9mm
- Fabricado con cable AWG26 de Categoría 6A
- Soporta PoE de alta potencia de acuerdo con IEEE 802.3bt.

1682.3 Ejecución

Se instalará para conectar los repartidores de CAT6A y los switches.

1682.4 Pruebas

La recepción del latiguillo se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier repartidor de cable, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos

1682.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (ud) suministrada, instalada y probada individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1683 PANEL REPARTIDOR 24 PUERTOS CAT6A 19"

1683.1 Definición

La presente unidad de obra corresponde al suministro, transporte, instalación, accesorios, etiquetado y pruebas de un repartidor de puertos de cobre S/FTP Cat6A para instalación en carril DIN.

Se contemplan los siguientes tipos de repartidores:

- Panel repartidor 24 puertos CAT6A 19”
- Repartidor CAT6A de 16 puertos en carril DIN

1683.2 Características técnicas

El repartidor de puertos de cobre S/FTP CAT6A, tendrá las siguientes características técnicas mínimas:

- Estará compuesto por módulos individuales para albergar tomas CAT6A S/FTP:
  - El repartidor de 24 puertos estará compuesto por 24 módulos individuales
  - El repartidor de 16 puertos estará compuesto por 16 módulos individuales
- Deberá estar mecanizado para instalación sobre carril DIN en los armarios de nichos, o galerías.
- Se deben incluir las tapas, adaptadores, y los accesorios necesarios para su correcta instalación sobre
- carril DIN.

1683.3 Ejecución

El repartidor con módulos para albergar tomas CAT6A S/FTP se instalará en carril DIN en armario existente de nicho SOS o en galería, empleando los materiales y accesorios proporcionados por el fabricante.

Para la instalación del repartidor se incluyen, como mínimo, los siguientes trabajos:

- Transporte de todos los materiales y herramientas necesarias.
- Colocación del repartidor en el armario existente.
- Cierre y ajuste del repartidor una vez finalizados los trabajos en la misma.
- Limpieza de la zona de trabajo y retirada de los materiales y/o accesorios sobrantes.

La entrega y almacenamiento del equipamiento se realizará en los embalajes del fabricante, que deberán estar etiquetados convenientemente.

El almacenamiento deberá realizarse en locales secos, separados del suelo y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. No se abrirán los embalajes ni se retirarán las tarjetas de identificación hasta el momento de su instalación.

La instalación se realizará con los accesorios e instrucciones proporcionados por el fabricante. Adicionalmente, el Contratista deberá seguir todas las pautas e indicaciones dadas por la Dirección Facultativa.

1683.4 Pruebas

Una vez instalado el repartidor se procederá a la verificación de la instalación.

La recepción del repartidor se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas u disposiciones vigentes relativas a estos sistemas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

1683.5 Medición y abono

Su medición y abono se realizará por unidad (ud) suministrada, instalada y probada individualmente. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

CABLEADO DE ENERGÍA

ARTICULO 1690 CABLE DE COBRE RZ1-K

1690.1 Definición

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los cables de baja tensión necesarios en el transporte de la energía eléctrica de las instalaciones del túnel. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), las Normas UNE 21022, UNE 21123, UNE 50267, UNE 50265, UNE 20432, UNE 50268, UNE 50200, IEC 60331 y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

Incluye el tendido por canalización, tubo, pared, zanja o tendido aéreo, el conexionado y encintado a las bornas de paso correspondientes y aparatos o aparellaje, así como los empalmes en columnas y acometidas, numerado e identificado y agrupado mediante bridas de poliamida según circuitos.

1690.2 Características técnicas

CABLE TIPO RZ1-K DE 0,6/1 KV DE COBRE

- Nivel de aislamiento: 0,6/1 kV
- Denominación UNE: RZ1-K 0,6/1 kV
- Tipo de cable: Multipolar para secciones hasta 70 mm2

Unipolar para secciones mayores de 70 mm2

- Conductor: Cobre flexible, clase 5, según UNE EN 60228
- Temperatura máxima 90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito
- Sección mínima: 2,5 mm2
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Cubierta: Poliolefina termoplástica especial cero halógenos
- (Z1), color verde

Normativa y características frente al fuego:

- Norma constructiva: UNE 21123-4
- Emisión de halógenos: Nula emisión de Halógenos, según UNE 60754-2
- Emisión de humos y gases: Reducida emisión de gases tóxicos, según UNE 60754-2
- Baja emisión de humos opacos, según UNE 50399, UNE 61034-2
- Muy baja emisión de gases corrosivos, según UNE 60754-2
- No propagación de la llama, según UNE EN 60332-1-2
- No propagación del incendio, según UNE 50399, UNE EN 60332-3-24

1690.3 Ejecución

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

No se admitirán empalmes intermedios en los cables.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a:

- 10 veces su diámetro para cables armados,
- 4 veces su diámetro para diámetros exteriores <25mm,
- 5 veces su diámetro para diámetros exteriores entre 25mm y 50mm,
- 6 veces su diámetro para diámetros exteriores >50mm.

Tampoco se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Los cables estarán canalizados en bandejas o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación.

Las secciones serán las indicadas en el Proyecto. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por el Director de Obra.

Se utilizarán colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante, etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

En general, para la instalación de conductores se seguirán las normas indicadas en el reglamento de baja tensión y la norma UNE 20.435

1690.4 Pruebas

La recepción de esta unidad se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a estos elementos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier repartidor de cable, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos

1690.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por metro lineal (ml) suministrada, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Asimismo, el precio incluye el suministro, bobinas de transporte, transporte a obra, limpieza y acondicionamiento de canalizaciones existentes, tendido, inspecciones y pruebas, y en general todos aquellos trabajos no indicados que sean necesarios para la correcta ejecución y terminación de esta unidad de obra.

ARTICULO 1691 CABLE DE COBRE SZ1-K

1691.1 Definición

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los cables de baja tensión necesarios en el transporte de la energía eléctrica de las instalaciones del túnel. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), las Normas UNE 21022, UNE 21123, UNE 50267, UNE 50265, UNE 20432, UNE 50268, UNE 50200, IEC 60331 y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

Incluye el tendido por canalización, tubo, pared, zanja o tendido aéreo, el conexionado y encintado a las bornas de paso correspondientes y aparatos o aparellaje, así como los empalmes en columnas y acometidas, numerado e identificado y agrupado mediante bridas de poliamida según circuitos.

1691.2 Características técnicas

CABLE TIPO SZ1-K (AS+) DE 0,6/1 KV DE COBRE

- Nivel de aislamiento: 0,6/1 kV
- Denomin. UNE: SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV (a partir de 16 mm2: RZ1-K AS+)
- Tipo de cable: Multipolar para secciones hasta 70 mm2

Unipolar para secciones mayores de 70 mm2

- Conductor: Cobre flexible, clase 5, según UNE EN 60228
- Temperatura máxima 90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito
- Sección mínima: 2,5 mm2
- Aislamiento: Elastómero vulcanizado especial ignífugo cero halógenos
- Cubierta: Poliolefina termoplástica ignífuga especial cero halógenos (Z1), color naranja

Normativa y características frente al fuego

- Norma constructiva: UNE 21123-2
- Emisión de halógenos: Nula emisión de Halógenos, según UNE 60754-2
- Emisión de humos y gases: Reducida emisión de gases tóxicos, según UNE 60754-2
- Baja emisión de humos opacos, según UNE 50399, UNE 61034-2
- Muy baja emisión de gases corrosivos, según UNE 60754-2
- No propagación de la llama, según UNE EN 60332-1-2
- No propagación del incendio, según UNE 50399, UNE EN 60332-3-24
- Resistencia al fuego (842°C, 90 min), según UNE 50200 y IEC 60331

1691.3 Ejecución

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

No se admitirán empalmes intermedios en los cables.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a:

- 10 veces su diámetro para cables armados,
- 4 veces su diámetro para diámetros exteriores <25mm,
- 5 veces su diámetro para diámetros exteriores entre 25mm y 50mm,
- 6 veces su diámetro para diámetros exteriores >50mm.

Tampoco se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Los cables estarán canalizados en bandejas o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación.

Las secciones serán las indicadas en el Proyecto. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por el Director de Obra.

Se utilizarán colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante, etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

En general, para la instalación de conductores se seguirán las normas indicadas en el reglamento de baja tensión y la norma UNE 20.435

1691.4 Pruebas

La recepción de esta unidad se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a estos elementos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier repartidor de cable, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos

1691.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por metro lineal (ml) suministrada, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Asimismo, el precio incluye el suministro, bobinas de transporte, transporte a obra, limpieza y acondicionamiento de canalizaciones existentes, tendido, inspecciones y pruebas, y en general todos aquellos trabajos no indicados que sean necesarios para la correcta ejecución y terminación de esta unidad de obra.

ARTICULO 1692 CABLE DE COBRE RV-K

1692.1 Definición

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los cables de baja tensión necesarios en el transporte de la energía eléctrica de las instalaciones del túnel. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), las Normas UNE 21022, UNE 21123, UNE 50267, UNE 50265, UNE 20432, UNE 50268, UNE 50200, IEC 60331 y Decreto Foral de la Diputación Foral de Bizkaia 91/2012, de 24 de abril.

Incluye el tendido por canalización, tubo, pared, zanja o tendido aéreo, el conexionado y encintado a las bornas de paso correspondientes y aparatos o aparellaje, así como los empalmes en columnas y acometidas, numerado e identificado y agrupado mediante bridas de poliamida según circuitos.

1692.2 Características técnicas

CABLE TIPO RV-K DE 0,6/1 RV-K DE COBRE

- Nivel de aislamiento: 0,6/1 kV
- Denominación UNE: RV-K 0,6/1 kV
- Tipo de cable: Multipolar para secciones hasta 70 mm2

Unipolar para secciones mayores de 70 mm2

- Conductor: Cobre flexible, clase 5, según UNE EN 60228
- Temperatura máxima 90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito
- Sección mínima: 2,5 mm2
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Cubierta: PVC, color negro

Normativa y características frente al fuego

- Norma constructiva: UNE 21123-2
- Emisión de halógenos: Reducida emisión de Halógenos, según EN 60754-1

1692.3 Ejecución

Todos los cables se enviarán a obra en bobinas normalizadas y debidamente protegidas con duelas.

No se admitirán empalmes intermedios en los cables.

El tendido de los cables se hará con sumo cuidado, con medios adecuados al tipo de cable, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas.

No se curvarán los cables con radios inferiores a los recomendados por el fabricante y que, en ningún caso, serán inferiores a:

- 10 veces su diámetro para cables armados,
- 4 veces su diámetro para diámetros exteriores <25mm,
- 5 veces su diámetro para diámetros exteriores entre 25mm y 50mm,
- 6 veces su diámetro para diámetros exteriores >50mm.

Tampoco se enrollarán con diámetros más pequeños que el de la capa inferior asentada sobre bobina de fábrica.

No se colocarán cables durante las heladas, ni estando éstos demasiado fríos, debiendo, por lo menos, permanecer doce horas en almacén a 20 grados centígrados antes de su colocación, sin dejarlos a la intemperie más que el tiempo preciso para su instalación.

Los aislamientos de la instalación deberán ser los reglamentados en función de la tensión del sistema.

Los cables para cada uno de los distintos sistemas de alimentación estarán convenientemente identificados y separados en el trazado, de manera que sean fácilmente localizables.

Los cables estarán canalizados en bandejas o en tubos, según los sistemas previstos en la instalación.

Las secciones serán las indicadas en el Proyecto. Cualquier cambio de sección de conductores deberá ser aprobado por el Director de Obra.

Se utilizarán colores de cubiertas normalizados. Los cables correspondientes a cada circuito se identificarán convenientemente en el inicio del circuito al que corresponde y durante su recorrido, cuando las longitudes sean largas o cuando por los cambios de trazado, sea difícil su identificación. Para ello, se utilizarán cinta aislante, etiquetas y otros elementos de identificación adecuados.

Los empalmes y conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones, por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

En general, para la instalación de conductores se seguirán las normas indicadas en el reglamento de baja tensión y la norma UNE 20.435

1692.4 Pruebas

La recepción de esta unidad se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a estos elementos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas cualquier repartidor de cable, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos.

Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos

1692.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por metro lineal (ml) suministrada, totalmente instalado y probado.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios Nº 1 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Asimismo, el precio incluye el suministro, bobinas de transporte, transporte a obra, limpieza y acondicionamiento de canalizaciones existentes, tendido, inspecciones y pruebas, y en general todos aquellos trabajos no indicados que sean necesarios para la correcta ejecución y terminación de esta unidad de obra.

VARIOS

ARTICULO 1693 SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LOS DESVÍOS DE OBRAS

1693.1 Definición

Se incluye dentro del artículo la señalización horizontal y vertical, el balizamiento y barreras que han de ser utilizadas de forma provisional en los desvíos de obra previstas en la obra.

En los documentos del Proyecto se recogen las medidas previstas para las distintas fases de las obras; no obstante, es responsabilidad del Contratista su adecuación a la concreta situación de las mismas, y en función de su desarrollo.

1693.2 Materiales

Los materiales a utilizar en las unidades descritas deberán cumplir las especificaciones previstas para otros materiales similares en el presente Pliego.

De cualquier forma, estos materiales deberán ser suministrados por empresas que presenten una garantía que quede avalada por la calidad de los productos que comercializa, siendo responsabilidad del Contratista garantizar su eficacia y/o adecuado funcionamiento.

Se realizarán cortes en horario nocturno, por lo que la señalización para los desvíos de las obras deberá de estar preparada para tal caso.

1693.3 Medición y Abono

Las unidades se abonarán de acuerdo con los precios previstos en el Cuadro de Precios.

El abono se realizará una única vez por señal independiente de las veces que deba reubicarse dentro del ámbito de la obra en coordinación con las fases de desvíos.

En el precio se encuentran incluidos todos los elementos, materiales, maquinaria y actividades necesarias para su completo establecimiento, así como la conservación durante el tiempo en que permanezcan, y la posterior retirada al finalizar su función.

Sólo se abonarán aquellas unidades aprobadas por la Dirección de las Obras, no siendo de abono las medidas de protección o señalización propias de ejecución de las diferentes unidades de obra del proyecto

ARTICULO 1694 CANALIZACIÓN ALUMBRADO PUBLICO

1694.1 Definición y alcance

La presente unidad de obra comprende la ejecución de la canalización subterránea, el suministro y montaje de los tubos de PVC para la reposición del alumbrado incluyendo la ejecución de la zanja y el posterior relleno.

Incluye:

- Replanteo de la conducción.
- Serrado y/o corte del pavimento existente.
- Ejecución de la zanja con transporte de sobrantes a vertedero.
- Cama de asiento de las conducciones, a base de una capa de 5 cm de arena exenta de arcilla.
- Tubos de PVC.
- Cable de atado de los tubos según indicaciones de la Dirección de Obra.
- Posteriormente, se tenderán los tubos sobre cama de arena colocados de forma estable.
- Mandrilado de los tubos y tapones para su colocación posterior.
- Recubrimiento de los tubos con hormigón HM-25 según planos.
- Acabado de urbanización

1694.2 Materiales

Tubos de ϕ 63 mm de PVC. La unión de los tubos se realizará mediante manguitos de unión.

Los tapones se colocarán en los dos extremos después del mandrilado de los tubos. Estos tubos reposarán sobre una capa de arena exenta de arcilla de 0,05 m de espesor, debidamente apisonado

Los tubos serán recubiertos con hormigón.

Las mezclas bituminosas y riegos se ejecutarán según lo dispuesto en el presente Pliego

Se utilizarán los materiales y herramientas necesarios para la realización de la zanja según planos así como el posterior relleno de ésta una vez tendida la tubería.

1694.3 Ejecución de las obras

La excavación se realizará en todo tipo de terreno y empleándose medios manuales en aquellos emplazamientos cuyas características geométricas impidan su realización por medios mecánicos o existan posibles servicios afectados.

Una vez efectuado el correspondiente movimiento de tierras se realizará el nivelado del suelo a lo largo de toda la zanja con una capa de 5 cm de arcilla exenta de arcilla. Posteriormente, se tenderán los tubos colocados de forma estable y con una separación mínima de los extremos de la zanja según planos en la canalización. Los tubos estarán unidos mediante un cable de atado para asegurar su estabilidad cuando reciban el hormigón

Una vez ejecutada la canalización se procederá al soplado y mandrilado de los tubos para asegurar la limpieza de estos.

1694.4 Control de calidad

Los ensayos o pruebas serán los indicados por la Dirección de Obra para su correcta ejecución

1694.5 Medición y abono

Se abonará por metro lineal (m) de zanja correctamente terminada, con la tubería realmente instalada y completa según el cuadro de precios, independiente de la profundidad a que se haya tenido que ejecutar por la necesidad de realizar algún cruce con algún otro servicio, los pavimentos a restituir así como la proporción relativa de cada uno de ellos y los tipos de materiales encontrados al ejecutar la zanja así como los elementos de sostenimiento y agotamiento necesarios para su ejecución.

Se incluye en esta unidad la reposición de pavimento en los pasos de calzada. La Dirección de Obra será la encargada de definir las zonas donde se realice la canalización mediante paso de calzada según detalle incluido en planos.

ARTICULO 1695 PROYECTORES LED EN BÁCULO PARA ALUMB. PARQUE EN URBANIZACIÓN

1695.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las luminarias de alumbrado del parque de la urbanización. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), y con la Normativa BAT.

Cada luminaria se suministrará con todos los accesorios requeridos, drive, herrajes de fijación, auxiliares y prensaestopas de entradas de cables.

1695.2 Materiales

Las luminarias estarán especialmente diseñadas para ambientes sucios con elevada estanqueidad y resistencia mecánica. Se suministrarán en forma de proyector led estanco, marca THORN o equivalente en calidad y prestaciones.

Deben disponer de un grado de protección no inferior a IP66 e IK08 con un factor de potencia que no debe ser inferior a 0,9.

Características del modelo propuesto:

- Armadura: antracita texturizada, recubierta de polvo, fundida a presión.
- Vidrio templado de 5mm de espesor.
- Tensión de alimentación: 230 VCA
- Frecuencia de alimentación: 50 - 60 Hz
- Temperatura de servicio: de -20ºC a + 35ºC.
- Temperatura de color: 3000 K.
- Índice de reproducción cromática (IRC – CRI) >80
- Lámparas Led de los siguientes flujos lumínicos (según se indique en planos):
  - 9215 lm con potencia de 117 W (THORN - CONT3 36L105 830 WB HFX SP ANT)
  - 10278 lm con potencia de 117W (THORN - CONT3 36L105 830 WB HFX SP ANT)

1695.3 Ejecución de las obras

Las luminarias serán suministradas con todos sus elementos conexionados y montados.

Las luminarias irán colocadas según se indique en los planos, tomándose esta posición como orientativa y ajustándose el grado de inclinación exacta de cada proyector en los báculos con respecto a la plaza, de acuerdo con los cálculos luminotécnicos definitivos realizados con las luminarias seleccionadas que deberán haber sido aprobadas con anterioridad por la Dirección de Obra.

Las luminarias irán sustentadas sobre báculo de 8 m de altura (4 proyectores instalados en brazo del báculo), salvo posterior modificación aprobada por la Dirección de Obra. La fijación a los apoyos se realizará con los materiales auxiliares adecuados, de manera que queden instaladas con la inclinación prevista. Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado, la luminaria quedará rígidamente sujeta de modo que no pueda girar u oscilar.

Cuando las luminarias tengan que ser mecanizadas para su montaje, se realizarán las operaciones y se utilizarán los elementos auxiliares necesarios de forma que se mantenga el grado de protección original de diseño.

1695.4 Control de calidad

La recepción de las luminarias se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas o disposiciones vigentes relativas a las mismas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas a cualquiera de las luminarias, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Previo a la recepción de la obra, deberán realizarse las oportunas medidas para verificar que se cumplen los niveles de iluminación especificados en el proyecto o en las modificaciones oportunas aprobadas por la Dirección de Obra.

1695.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

El presente Artículo hace referencia a las siguientes unidades de presupuesto:

ARTICULO 1696 BÁCULO CON BRAZO PARA CUATRO PROYECTORES DE 8M DE ALTURA

1696.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los báculos con brazo que soportan los proyectores de alumbrado del parque de la urbanización y los trabajos necesarios para su instalación, así como una caja de derivación en PVC y el correspondiente cableado de cobre.

Cada báculo se suministrará con todos los accesorios requeridos y herrajes de fijación.

1696.2 Materiales

El báculo será fabricado en sección cuadrada, con portezuela de acceso a conexiones enrasada, de construcción monobloque y tendrá las siguientes características:

- Altura: 8 m
- Brazo: 1,835 m para montaje de 4 proyectores
- Material: Acero inoxidable o aluminio extruido
- Con puerta de acceso a conexiones en base de la columna, cerrada mediante tornillo de seguridad a prueba de manipulaciones
- Placa de anclaje de 4 pernos con aros aislantes

1696.3 Ejecución de las obras

La unidad de báculo se suministrará totalmente listo para su instalación, con sus componentes montados, a excepción de los que se deben instalar por separado como los proyectores LED y la arqueta de derivación. La arqueta de derivación deberá ser ejecutada al realizarse la obra civil, y estar finalizada anteriormente a la instalación del báculo.

El báculo se anclará al suelo mediante placa de anclaje de 4 pernos con aros aislantes para evitar cualquier contacto del poste con los pernos de acero galvanizado de sujeción.

1696.4 Control de calidad

La recepción de las luminarias se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas o disposiciones vigentes relativas a las mismas.

Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Además, la Dirección de Obra podrá someter a las pruebas que considere oportunas a cualquiera de las luminarias, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

Previo a la recepción de la obra, deberán realizarse las oportunas medidas para verificar que se cumplen los niveles de iluminación especificados en el proyecto o en las modificaciones oportunas aprobadas por la Dirección de Obra.

1696.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARTICULO 1697 PASOS DE PEATONES INTELIGENTE

1697.1 Definición y alcance

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras y forma de medición y abono para los pasos de peatones inteligentes a instalar en los viales a los lados de la plaza de la urbanización y los trabajos necesarios para su instalación.

1697.2 Materiales

Los pasos de peatones inteligentes serán de construcción robusta, adecuados para condiciones extremas. Se suministrarán en forma de paso de peatones lumínico e inteligente, marca INTERLIGHT (SSVI – Modelo SLINE 5009) o equivalente en calidad y prestaciones.

Cada paso de peatones inteligente estará formado por los siguientes elementos:

- Placas lumínicas SSVI de Interlight, modelo SLINE 5009, con estándar de seguridad n-1, índice de protección IP68 e IK10 y sistema de protección individual, incluso adhesivo Interlight de fraguado progresivo para colocación sobre soporte estable.
- Cableado para conexión de las líneas de ambos lados del paso, para las placas SLINE 5009 con derivaciones termoselladas en paso perpendicular, para índice de protección de estancamiento IP68, incluido p.p longitud hasta señal Maestra AP0112s
- Señal Maestra tipo AP0112s de 60x60 con báculo, con encendido retroiluminada en estado nocturno y, con sistemas de control, protección y periféricos de comunicación en proyectos IoT y REC2.1 para Smart city.
- Señal Secundaria tipo SCS0150 de 60x60 con báculo, con encendido retroiluminada en estado nocturno y, con sistemas sensorización de conexión a señal maestra, con conexión a periférico de comunicación en proyectos IoT y REC2.1 para Smart city
- Juegos de pilotos de aviso diurno en ámbar o rojo en señales
- SAE de carga nocturna para alimentación de avisadores diurnos
- Cableado de alimentación y control bidireccional para conexión entre Señal Maestra y señal Secundaria

1697.3 Ejecución de las obras

Los pasos peatonales inteligentes se instalarán en los viales, según planos de urbanización. La instalación en lugar distinto al indicado, deberá ser aprobado por el Director de Obra. El instalador deberá en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen en detalle las modificaciones requeridas de diseño. El conjunto de las nuevas instalaciones deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

La unidad de paso de peatones inteligente se recepcionará totalmente instalada y probada, con todos sus componentes montados. La arqueta de derivación requerida para llevar la alimentación al paso deberá ser ejecutada al realizarse la obra civil, y estar finalizada anteriormente a la instalación y montaje del paso peatonal inteligente.

1697.4 Control de calidad

La recepción de los pasos de peatones inteligente se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las correspondientes normas o disposiciones vigentes relativas a las mismas.

Además, la Dirección de Obra podrá realizar las pruebas que considere oportunas, para lo que el Contratista deberá poner a su disposición el personal que sea necesario, así como la asistencia del suministrador/instalador en los casos que la Dirección de Obra considere oportunos. Igualmente, podrá exigir pruebas emitidas por laboratorios competentes donde se indiquen las características de los ensayos.

1697.5 Medición y abono

La medición y el abono serán por unidad (Ud) suministrada, totalmente instalada y probada.

El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios incluye todos los elementos, materiales y trabajos para el montaje e instalación, accesorios, complementos, soportes, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

ARQUITECTURA Y URBANISMO

ARTICULO 1700 REVESTIMIENTOS ESTÉTICO-JARDIN VERTICAL

1700.1 Definición y alcance

Suministro e instalación de jardín vertical modelo F+P Cold, compuesto por panel impermeable SG-P35, que son 100% reciclados, sustrato inerte especial para jardinería vertical SG-l40 de 40 mm de espesor fijado mecánicamente y plantación de 30 unidades por metro cuadrado de especies especialmente seleccionadas para el clima de la zona. Incluida la instalación de riego del muro mediante doble tubería de riego SG-R16, sistema de riego y abonado automáticos mediante hidroponia SG-A24P adaptado a la escala del jardín vertical. El jardín no tiene elementos de recirculación de las aguas funciona a aguas perdidas. Incluye suministro e instalación de sistema de telecontrol y telegestión del riego, con alertas instantáneas de fallos de riego, caudal, cortes eléctricos, etc. Completamente instalado, comprobado y funcionando. Incluye diseño del jardín, subestructura de soporte y p.p de medios y material auxiliar.

El equipo de riego deberá ubicarse protegido de la intemperie y del acceso a personal no autorizado para garantizar su durabilidad y evitar su manipulación por terceras personas no cualificadas. El punto de agua y de electricidad se supone junto a la zona de obras.

1700.2 Control de calidad

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura soporte y que está seco y limpio de cualquier resto de obra. Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, nieve y/o con vientos superiores a 50Km/h.

La puesta en obra del sistema sólo podrá ser realizada por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por el fabricante y bajo su control técnico.

Los puntos de control más destacables son:

- Comprobar replanteo
- Comprobación de compatibilidad entre productos, elementos y sistemas constructivos.
- Inspeccionar antes, durante y después de la ejecución los siguientes puntos:
    - Colocación de las miras en las esquinas y tendido del hilo entre miras.
    - Aberturas
    - Prueba de impermeabilización mediante el propio riego del sistema
    - Toma de coordenadas y cotas de todas las paredes
    - Repaso de las juntas y limpieza del paramento

En obra terminada los puntos de control más importantes son:

- Inspección visual
- Inspección completa del sistema de riego

El conjunto será resistente y estable frente a acciones.

La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

El sistema de riego estará operativo y en funcionamiento.

1700.3 Ejecución de las obras

Condiciones previas del soporte

- Comprobar la planeidad, aplomado y verticalidad del soporte para verificar que sea correcta.
- Instalación de los elementos de recogida de aguas y desagüe antes de comenzar los trabajos.
- Si el soporte es especialmente sensible a la humedad se podrá aplicar una impermeabilización continua adicional.

Consideraciones previas de la instalación

- Comprobación de la existencia de los siguientes servicios:
- Conexión a la red de agua en el punto de instalación del sistema de riego.
- Conducción de agua de polietileno 32 mm hasta pie de jardín vertical.
- Lugar protegido para la instalación de aparatos de control.
- Canalización de lixiviados.

Proceso de ejecución

- Replanteo de los paneles
- Colocación del remate inferior de la fachada
- Colocación y fijación de la subestructura
- Colocación y fijación de paneles
- Sellado entre paneles
- Colocación y fijación de láminas de fieltro no tejido (mediante grapas de acero inoxidable)
- Instalación del sistema de riego
- Realización de pruebas de servicio
- Remates
- Colocación acabado vegetal (las plantas se colocan en sacos del fieltro son sustrato)
- Pruebas de servicio finales

El conjunto será resistente y estable. La fijación y nivelación serán adecuadas. Tendrá buen aspecto.

1700.4 Medición y abono

Se medirá la superficie (m2) realmente ejecutada, sin descontar huecos.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 1701 PANEL VEGETAL DE CUBIERTA

1701.1 Definición y alcance

Suministro y colocación de panel vegetal de cubierta no transitable, con fijación mediante bandeja de acero inoxidable de 1000x1700 mm y espesor a justificar, perforada, según indicaciones del suministrador del panel de cubierta verde, colocado sobre bastidor fijado a estructura principal escalonada de disposición espacial no paralela, mediante conjunto-soporte espacial formado por perfiles-patillas extensibles, desplazables y orientables de aluminio que permiten fijar el bastidor a un perfil de aluminio, previamente montado sobre el ala del perfil de acero de la estructura existente (mecanizada por otros), capaz de absorber las cargas del peso del módulo y sus accesorios, así como las condiciones de viento y mantenimiento al que se vea sometido. Incluido desarrollo técnico, transporte, suministro y montaje con medios adecuados según documentación de proyecto, medios auxiliares, uniones con tornillería en acero inoxidable y pequeño material.

El panel vegetal de cubierta no transitable sin necesidad de instalación de riego, está compuesta por módulos acoplables entre sí que conforman una superficie tipo damero, donde la vegetación crece de forma alternativa. Los módulos están formados por una capa retenedora a base de etileno propileno dieno (EPDM) sin armadura, de 1,2mm de espesor, preparada para unirse a otros módulos en forma de "cosido", una capa drenante y retenedora formada por bandejas noduladas de polipropileno, de 9cm de altura o bandeja nodulada de 5cm de altura, una capa absorbente y filtrante formada por geotextil no tejido compuesto por fibras cortadas de poliéster unido mecánicamente por un proceso de agujeteado de 1mm de espesor y gramaje 100gr/m2, y sustrato, formado por una mezcla de componentes orgánicos (tierra vegetal, turba, etc.) y componentes minerales granulares de hasta 10cm de espesor recomendado.

Medida la superficie realmente ejecutada, totalmente montada y probada, i/p.p de elementos de soporte, medios auxiliares y pequeño material.

1701.2 Control de calidad

Impermeabilización asfáltica: se evitará su contacto con aceites, grasas, petróleos y disolventes. Se prestará especial atención a las incompatibilidades de uso que se especifican en las fichas técnicas de los diferentes elementos que pudieran componer la cubierta (soporte resistente, formación de pendientes, barrera de vapor, aislamiento térmico, impermeabilización y capas separadoras).

1701.3 Ejecución de las obras

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra. Se comprobará que otros elementos constructivos se encuentran terminados.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h, debiendo aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

1701.4 Medición y abono

Se medirá la superficie (m2) en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 1702 PANEL DE VIDRIO FOTOVOLTAICO DE CUBIERTA

1702.1 Definición y alcance

Cerramiento abierto acristalado de configuración compleja espacial, con paneles de vidrio fotovoltaicos sobre estructura principal (no incluida), que consta de:

- Módulo tipo único de dimensiones 1000x1700 mm, formado por vidrio fotovoltaico tipo silicio monocristalino C-SI, compuesto por vidrio laminar 6+6 mm templado. Pegado del vidrio mediante silicona estructural a bastidor de aluminio realizado con tubo de dimensiones 60x30, de aleación AW 6063 y acabado anodizado.
- Fijación de bastidor a estructura principal escalonada de disposición espacial no paralela, mediante conjunto-soporte espacial formado por perfiles-patillas extensibles, desplazables y orientables de aluminio que permiten fijar el bastidor a un perfil de aluminio, previamente montado sobre el ala del perfil de acero de la estructura existente (mecanizada por otros), capaz de absorber las cargas del peso del módulo y sus accesorios, así como las condiciones de viento y mantenimiento al que se vea sometido.
- Uniones mediante tornillería en acero inoxidable. Incluido desarrollo técnico, transporte, suministro y montaje con medios adecuados según documentación de proyecto, medios auxiliares y pequeño material.

No incluye ningún material ni trabajo de electricidad, tales como caja registrable, portacables, conexiones eléctricas, cableado necesario, etc. Medida la unidad por superficie, totalmente montada y probada.

1702.2 Control de calidad

Se evitará colocar en serie módulos con distintos rendimientos.

1702.3 Ejecución de las obras

Colocación y fijación. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

1702.4 Medición y abono

Se medirá la superficie (m2) según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo todos los huecos.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 1703 CUBIERTA AJARDINADA

1703.1 Definición y alcance

Cubierta plana no transitable ajardinada, compuesta de: imprimación asfáltica de base acuosa en frío para imprimación, dos láminas de betún elastomérico SBS, lámina de geotextil, aislamiento de poliestireno extruido 60mm, lámina impermeable EPDM, capa separadora geotextil gramaje 100gr/m2, capa drenante y retenedora, capa filtrante geotextil gramaje 100gr/m2, sustrato de mezcla de componentes orgánicos y minerales y capa final de lámina EPDM retenedora perforada. Medida la superficie ejecutada, con p.p de medios y material auxiliar.

1703.2 Control de calidad

Se comprobará que la superficie de la base resistente es uniforme y plana, está limpia y carece de restos de obra.

No se trabajará con lluvia intensa, nieve o viento superior a 50 km/h. En estos supuestos se asegurará la estabilidad de la cubierta hecha.

Antes de colocar la lámina, estarán colocadas las bases de los sumideros, y éstos estarán conectados a los bajantes.

Los componentes de la cubierta deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

El orden de ejecución de las tareas será el indicado en el primer apartado, donde se enumeran las operaciones incluidas en la unidad de obra.

Cada operación que configura la unidad de obra cumplirá su pliego de condiciones.

Después de ejecutar cada una de las operaciones que configuran la unidad de obra, y antes de hacer una operación que oculte el resultado de ésta, se permitirá que la DF verifique que se cumple el pliego de condiciones de la operación.

Cuando se interrumpa la ejecución, se protegerán los elementos de la cubierta que ya están colocados.

En los materiales ligeros, se tomarán las medidas necesarias para que ni el viento ni otras acciones los desplacen.

Se comprobará que los paramentos verticales de casetones, petos perimetrales y otros elementos constructivos se encuentran terminados.

1703.3 Ejecución de las obras

Replanteo de los puntos singulares. Replanteo de las pendientes y juntas. Relleno de juntas con poliestireno expandido. Limpieza y preparación de la superficie. Aplicación de la emulsión asfáltica. Colocación de la impermeabilización. Colocación de la capa separadora bajo protección. Colocación de la capa drenante y retenedora de agua. Colocación de la capa filtrante. Colocación del sustrato. Relleno del espacio entre el borde de la cubierta y la vegetación con cantos rodados.

Serán básicas las condiciones de estanqueidad.

1703.4 Medición y abono

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según documentación gráfica de Proyecto, desde las caras interiores de los antepechos o petos perimetrales que la limitan.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 1704 REVESTIMIENTOS INTERIORES

1704.1 Definición y alcance

Revestimiento vertical con panel de hormigón prefabricado macizo de espesor 12cm, con resistencia al fuego EI-120 y aislante acústico 51dB, atornillada mediante grapas según detalle, directamente a la estructura existente; fijaciones para el anclaje de montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas en acero inoxidable y pasta de juntas. El precio incluye desarrollo técnico, transporte, suministro y montaje nocturno y en condiciones especiales bajo las nuevas bocas de túneles ejecutadas, resolución de encuentros y puntos singulares, medios auxiliares y pequeño material. Medida la unidad colocada y probada.

Revestimiento horizontal con paneles acústicos con núcleo de lana de roca de baja densidad 50mm, atornilladas directamente a los paneles ignífugos, incluida la tornillería para la fijación de las placas y cinta para juntas. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.

1704.2 Control de calidad

Antes de iniciar los trabajos de montaje, se comprobará que se encuentran terminados la estructura, los cerramientos y la cubierta del edificio. La superficie debe estar nivelada y los techos de la obra estarán acabados. Las instalaciones deberán encontrarse con las tomas en espera para su distribución posterior. Los conductos de ventilación y las bajantes estarán colocados.

1704.3 Ejecución de las obras

Replanteo y trazado de los perfiles. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas.

El conjunto será resistente y estable. Quedará plano y aplomado.

1704.4 Medición y abono

Se medirá la superficie realmente ejecutada según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 1705 ALBARDILLAS

1705.1 Definición y alcance

Formación del remate superior de una pared o muro.

Se han considerado los siguientes tipos de piezas:

Albardilla prefabricada de hormigón, con un ángulo de inclinación de 10°, de color gris, en piezas de 500x150x50 mm, con goterón, para cubrición de muros, y anclaje metálico de acero inoxidable en su cara inferior; recibida con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, m-10, sobre el que se introducen los anclajes metálicos; y rejuntado entre piezas y, en su caso, de las uniones con los muros con mortero de juntas especial para prefabricados de hormigón. Incluso protector hidrófugo en base acuosa, para tratamiento superficial hidrofugante.

1705.2 Control de calidad

Del soporte: se comprobará que los paramentos de apoyo están saneados, limpios y nivelados.

En el elemento acabado no habrá piezas agrietadas, rotas, desportilladas ni manchadas.

Tendrá un color y una textura uniformes.

Las piezas quedarán bien adheridas al soporte y formarán una superficie con la planeidad prevista en la DT.

Las juntas entre piezas estarán llenas.

Las juntas serán estancas.

Las juntas entre las piezas estarán llenas con lechada de cemento blanco y, eventualmente, colorantes, si la DF no especifica otras condiciones.

La pieza de coronación impedirá que el agua de lluvia afecte a la zona de la pared que situada inmediatamente debajo y evacuará el agua hacia el exterior.

En las piezas con goterón o colocadas con los cantos a escuadra, éstos sobresaldrán respecto el acabado de la pared.

Tendrá juntas de dilatación necesarias para garantizar la estabilidad del elemento, cumplirán con lo especificado en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

Se respetarán las juntas estructurales.

Pendiente (Fachadas): >= 10º

Vuelo del goterón: >= 2 cm

Distancia entre juntas de dilatación:

Piedra artificial, natural o mortero de cemento: <= cada dos piezas

Cerámica: <= 2 m

Tolerancias de ejecución:

Horizontalidad: ± 2 mm/m

Se pararán los trabajos si se dan las condiciones siguientes:

- Temperaturas inferiores a 5°C o , en piezas cerámicas, superiores a 35°C
- En exteriores: Velocidad del viento > 50 km/h, Lluvia

Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisará el trabajo realizado 48 h antes y se reharán las partes afectadas.

Si la colocación es con mortero mixto o con cemento, las piezas a colocar tendrán la humedad necesaria para que no absorban el agua del mortero. Si la pieza está hidrofugada no se humedecerá.

1705.3 Ejecución de las obras

Preparación de la superficie de apoyo. Replanteo de las piezas.

Colocación, aplomado, nivelación y alineación de las piezas. Rejuntado y limpieza.

La cara de asiento tendrá la humedad necesaria para que no absorba el agua del mortero.

El rejuntado se hará al cabo de 24 h.

Condiciones de terminación: la pendiente será la adecuada. Tendrá adherencia, planeidad y buen aspecto. El sellado de juntas será estanco al agua.

1705.4 Medición y abono

La medición y valoración se efectuará por longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 1706 CANALONES

1706.1 Definición y alcance

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución, montaje, prueba y limpieza de canalones de chapa de acero, plegada según detalles de proyecto; incluso juntas, abrazaderas y pequeño material, siendo de aplicación las normas CTE-DB-HS5 y NTE-QTL, en lo relativo a su ejecución con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

Se proporcionarán para aprobación por el Director de Obra:

1. Datos de producto de:
   f. Chapas y elementos de remate –refuerzos, otros-
   g. Anclajes del canalón
   h. Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
   i. Instrucciones de instalación
   j. Hoja de seguridad del fabricante
   k. Ficha de residuos generados
   l. Instrucciones de mantenimiento
2. Documentación relacionada con los requisitos de sostenibilidad que fueran de aplicación (VOC, o cualquier otro)
3. Muestras a escala real, de los sistemas de anclaje y remate de cada tipo
4. Planos: plantas, secciones y detalles de los anclajes, remates y terminaciones
5. Certificados de los materiales, comportamiento a fuego
6. Certificado de garantía del fabricante e instalador para esta obra: ≥ 25 años

1706.2 Control de calidad

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

Será preceptiva la prueba de estanqueidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario. La prueba de estanqueidad se realizará mediante taponado de la bajante y llenado completo del canalón.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

V = K L D

En la cual:

V = Pérdida total en la prueba, en litros.

L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros.

D = Diámetro interior equivalente, en metros.

K = 0,350

De todas formas, cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si estas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas, reparará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo, está obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable, aun cuando el total sea inferior al admisible.

1706.3 Ejecución de las obras

Una vez realizado el replanteo de los canalones, se procederá a la colocación de los mismos, en sentido ascendente, cuidando su perfecta pendiente. Los canalones se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos.

La colocación se efectuará con los medios adecuados. En todo caso se evitarán daños en los tubos por golpes o mala sujeción.

Cada tramo de canalón deberá centrarse perfectamente con los adyacentes, utilizándose por lo menos un anclaje cada 50 cm. Los encuentros con las bajantes y resto de elementos constructivos se resolverán según detalles de proyecto y normas de referencia.

El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

1706.4 Medición y abono

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- Replanteo y nivelación.
- Fabricación, corte, plegado y manufactura de las chapas de acero corten.
- Suministro de abrazaderas, anclajes, grapas y demás accesorios.
- Andamiajes, elementos de elevación, apuntalamiento y direccionado.
- Puesta en obra incluyendo, abrazaderas, anclajes, etc.
- Las juntas de dilatación y giro en los lugares que la estructura las dispusiera, etc.
- Las pruebas necesarias.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Esta unidad se medirá por metros lineales (m) realizados de forma que cumplan todas las prescripciones del presente Pliego, medidos según los planos, según los ejes de las canalizaciones y se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

En esta unidad se incluyen la parte proporcional de piezas especiales así como las grapas y las obras oportunas para recibir las grapas y la fijación definitiva de las mismas.

Estas unidades de obra se abonarán según los precios unitarios correspondientes a cada sección de canalón, los cuales se recogen en el Cuadro de precios Nº 1.

Todos los precios se entienden por unidad de obra perfectamente terminada, incluidas las operaciones y elementos auxiliares necesarios para ello.

ARTICULO 1707 TAPA DE HORMIGÓN PARA GALERÍAS

1707.1 Definición y alcance

Suministro y colocación de tapa de hormigón armado prefabricado, con cerco, marco metálico y asadera. Medida la superficie realmente ejecutada incluso p.p de medios y material auxiliar para su correcta ejecución.

1707.2 Control de calidad

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

1707.3 Ejecución de las obras

Replanteo, nivelación y fijación. La tapa será practicable para dar acceso a galería.

1707.4 Medición y abono

Se medirá la superficie de la tapa a colocar según documentación gráfica de Proyecto.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 1708 PERFIL DE ACERO INOXIDABLE EN T PARA SEPARACIÓN DE PAVIMENTOS

1708.1 Definición y alcance

Suministro y colocación de perfil de acero inoxidable en forma de T, para separación de pavimentos de jardín, según documentación gráfica, con p.p. de uniones, pletinas de anclaje y tornillería para unión a soporte.

1708.2 Ejecución de las obras

Preparación del terreno. Excavación de la zanja. Introducción de las piezas de borde en la zanja. Unión entre piezas de borde. Resolución de esquinas. Relleno de la zanja y compactación del terreno. Limpieza y eliminación del material sobrante.

1708.3 Medición y abono

Se medirá la longitud realmente ejecutada según documentación gráfica de Proyecto.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

ARTICULO 1709 FALSO TECHO

1709.1 Definición y alcance

Definición

Falso techo continuo suspendido, liso, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado estándar (q2). Constituido por: estructura: estructura metálica de perfiles primarios; placas: dos capas de placas de yeso laminado a / une-en 520 - 1200 / 2000 / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados. Incluso fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de secado en polvo, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.

Características de los materiales

Material de revestimiento: placa de cartón yeso.

Placa compuesta por yeso y celulosa con un alma de yeso de color blanco de 13mm de espesor, diferenciando la cara que va a quedar vista de la interior. Cumplirá las propiedades indicadas en la Norma UNE. Según su ubicación y necesidades, determinadas en los planos o en su caso por la Dirección Facultativa, las placas tendrán las siguientes características:

- Placas normales. Placa compuesta por yeso y celulosa con un alma de yeso de color blanco, diferenciando la cara que va a quedar vista de la interior. Éstas es necesario que cumplan las propiedades indicadas en la Norma UNE-EN 520

Las caras no presentarán manchas, efluorescencias, mohos, abolladuras, erosiones, desgarraduras, abolsamientos o despegados del cartón.

Su peso será de 800 Kg/m3

El coeficiente de dilatación será de 15 x 10(-6) m/ m ºC

Resistencia a la flexotracción:

- Carga rotura sentido longitudinal 650N
- Carga rotura sentido transversal: 250N

Resistencia de 2.5J al choque con una bola de diámetro inferior a 20mm

Conductividad térmica de 0'18 W/ m ºC

Reacción frente al fuego: A –s3, d0 en general y A1 o A2-s1, d0 en las placas contra el fuego

Anclaje a muro: estructura auxiliar.

- Elementos de fijación de chapa galvanizada de acero base, del tipo DX51D (Fe Po 2 G), revestimiento Z-275 o más, aspecto estrella Normal y acabado ordinario (EN-10.327) y espesores que deberán tener un valor nominal de 0.6mm (±0.05).

Elementos auxiliares. Se consideran elementos auxiliares los materiales de acabado y agarre, tornillos y demás accesorios necesarios para la conformación del trasdosado totalmente acabado.

- Pasta para juntas. Material que se aplica sobre las uniones entre placas para recibir las cintas y conseguir la continuidad entre paramentos.
- Cinta de juntas. Cinta de celulosa especial de alta resistencia y micro perforada que se utiliza para el sellado de las uniones entre placas y entre éstas y otros elementos de la obra.
- Cinta guardavivos. Cinta de celulosa especial de alta resistencia, reforzada con dos láminas de acero que al doblarse en 90º, conforman y protegen todas las esquinas de las distintas unidades.
- Cinta de refuerzo. Banda autoadhesiva en forma de malla especialmente diseñada para el sellado de uniones entre placas, que vayan a recibir esfuerzos especiales.
- Tornillos. Se utilizarán para la fijación de los distintos productos que componen en tabique, serán autorroscantes y estarán protegidos contra la oxidación.
- Accesorios. Todos aquellos elementos utilizados como son piezas especiales de esquina, cintas de espuma de poliuretano para aislamiento, soportes metálicos para piezas o instalaciones, etc.

Cuando por motivos de acondicionamiento la Dirección Facultativa determine la necesidad de disponer de aislamiento térmico o acústico en el falso techo se dispondrá de una lana mineral de lana de roca de 30mm acabada con un velo negro, la cual se mediará y contará como una unidad aparte.

Juntas

En los encuentros con las paredes se dejarán juntas de un espesor comprendido entre los 3 y 5mm. Se respetarán también las juntas de dilatación del edificio.

Materiales, operaciones y medios incluidos

Se consideran incluidas todas las operaciones, materiales y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de esta unidad de obra y los pequeños foseados en encuentros con paredes que determine la D.F. Los falsos techos disponen de alturas variables reflejadas en los planos y encuentros en diferentes paramentos según los mismos.

Están incluidos el diseño y ejecución de las diferentes estructuras auxiliares en función de las alturas de los falsos techos, así como los agujeros y perforaciones para el alojamiento de las diferentes instalaciones.

1709.2 Control de calidad

Cuando el material llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de las condiciones, normas y disposiciones especificadas, su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

Se realizará un control por cada 20m² de ejecución, pero no menos de uno por local, de cada uno de los siguientes apartados:

- Elementos de suspensión y arriostramiento
- Planeidad en todas las direcciones, comprobada con una regla de 2m
- Relleno de las uniones entre las placas
- Nivelación

Se rechazará la aceptación en los siguientes supuestos:

- Atado deficiente de las varillas de suspensión
- Distancia entre varillas mayor a 120cm
- Errores en la planeidad superiores a 4mm (2mm/ml)
- Defectos visibles de relleno o acabado de juntas
- Separación menor de 950mm o mayor de 105mm entre las placas perimetrales y los paramentos
- Fijaciones en número inferior a dos por metro lineal
- Pendiente superior al 0.5%

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo del forjado están debidamente dispuestas y fijadas a él.

1709.3 Ejecución de las obras

Condiciones previas

- Antes de la colocación del falso techo será necesario que las fachadas y cubiertas estén totalmente terminadas e impermeabilizadas. La carpintería de los huecos exteriores estará preferiblemente acristalada.
- Los forjados deben estar completamente acabados.
- Todas las instalaciones emplazadas bajo el forjado deben estar fijadas y terminadas. Se habrán obtenido todos los niveles, marcándolos en forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares del local.
- Se realizará un replanteo del falso techo antes de montarlo.
- Se presentará a la D.F. el diseño de los remates y encuentro con los paramentos y otros techos así como la previsión de las junta previamente a su ejecución.
- Se presentará a la D.F. los sistemas de cuelgues adaptados a las diferentes alturas de los locales y se tendrá especial cuidado en que el diseño de los mismos sea compatible con las instalaciones.

Durante la ejecución

- Se montará la estructura sustentante del falso techo. Los perfiles que forman el entramado y los de remate se situarán convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo el perímetro de la actuación.
- Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión irán unidas por su extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al entramado de sustentación, mediante un manguito o tuerca. La distancia entre dos varillas no deberá superar los 120cm. Las varillas roscadas que se utilicen como elementos de arriostramiento se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos.
- Se colocarán las placas comenzando por el perímetro, dejando una separación de 100mm con el paramento vertical y fijándose mediante los elementos de tornillería adecuados a la estructura sustentante.
- Las juntas entre las placas se resolverán mediante cinta y pasta de juntas, siguiendo las instrucciones del fabricante de modo que se consiga una planeidad y consistencia adecuadas para recibir el acabado.
- Las lámparas u otros elementos colgados irán recibidos al forjado, nunca al falso techo.

Normas de descarga, acopio y almacenamiento

- La descarga se efectuará siempre que sea posible, por medios mecánicos.
- Se cuidará especialmente evitar los deterioros que las falsas maniobras de la carretilla producen en los paquetes que forman las calles de carga. Las horquillas también producen daños por falta de cuidado en el manejo durante los movimientos. La separación entre las horquillas de descarga deberá ser siempre la máxima, con el fin de evitar la deformación de los paquetes de medidas largas.
- Si debido a circunstancias especiales fuera necesaria la descarga manual, se cuidará siempre de no separar las parejas de placas, es decir, manejarlas precintadas y apilarlas de nuevo, en forma de palet.
- Las placas nunca viajarán de canto, ni se almacenarán de canto.
- Los acopios se establecerán a cubierto y, si por circunstancias desfavorables fuera necesario almacenar a intemperie, se protegerán siempre con lona. Los plásticos son muy perjudiciales, por condensarse el agua bajo su superficie, humedecen el material, manteniéndole en condiciones higrométricas muy desfavorables. Se podrá dar el caso de llegar al deterioro total de la mercancía. Las placas se reblandecerán de tal forma, que será imposible su manejo, corte y colocación.
- Las mismas precauciones deberán tenerse para los materiales de agarre y de terminación.
- Si accidentalmente las placas se encontraran en las condiciones indicadas, el material podrá ser recuperado, siempre que sea almacenado en lugar seco, bien ventilado y colocándolas perfectamente planas.
- Una vez en su grado higrométrico normal, recuperarán sus características. Se deberá tener especial cuidado con los tablones de madera maciza; siendo necesario un periodo de aclimatación en obra previo a su instalación que deberá estar determinado por el suministrador del material.
- Se establecerá en el almacén de orden lógico por espesores, medidas y tipo de borde y se dejarán pasos entre las diferentes clases, al menos de 50cm., con el fin de poder llevar a cabo un recuento.
- Entre paquete de igual calidad, se dejará el espacio suficiente, para evitar el deterioro de esquinas y testas, al manejarlos.
- Los paquetes se acopiarán siempre en horizontal, sobre calzos (tiras de placas) no distanciadas más de 40cm entre sí.

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

1709.4 Medición y abono

El falso techo de cartón-yeso en techos se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, deduciendo huecos superiores o iguales a 1 m^2y se abonará de acuerdo con los precios correspondientes contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1.

Dentro del precio de esta unidad está incluido el suministro, carga, transporte, descarga, el depósito de todos sus componentes en obra, su almacenamiento en ella según las condiciones que se establecen en este pliego, los fabricantes y/o la Dirección; el replanteo, los materiales necesarios para la construcción del sistema (paneles, perfilería metálica y elementos auxiliares), sus remates, cubrejuntas, tratamiento de juntas, perforación, así como su colocación en obra con todos los medios auxiliares e indirectos necesarios para la construcción de la unidad completamente terminada y limpia.

La Dirección de Obra podrá determinar la composición, diseño o color de los materiales utilizados, sin que ello de lugar a un abono complementario.

ARTICULO 1720 REVESTIMIENTO ESTÉTICO DE TÚNEL CON PANELES DE ACERO VITRIFICADO

1720.1 Definición y alcance

Se define como revestimiento estético de túnel la estructura ligera sin funciones resistentes que recubre los hastiales del mismo, y que está constituida por los siguientes elementos:

- Paneles de acero esmaltado vitrificado
- Estructura portante y elementos de fijación:
  - Perfiles de sujeción verticales, o cerchas, de acero inoxidable
  - Varillas roscadas de anclaje de acero inoxidable
  - Anclajes de tipo químico o mecánico para fijación de las varillas de anclaje al paramento del túnel
  - Perfiles de sujeción horizontales (perfiles F), de acero inoxidable
  - Cubrejuntas de acero inoxidable, con gomas antivibración de neopreno
  - Angulares de acero inoxidable, para uniones y zonas especiales
  - Tornillería (tornillos, tuercas y arandelas) para fijación de los diferentes elementos, toda ella de acero inoxidable
  - Gomas antivibración de neopreno para colocación entre los paneles y los perfiles de sujeción horizontales
  - Arandelas de teflón, para separación de materiales metálicos de diferente electronegatividad.

Los objetivos principales del revestimiento estético son los siguientes:

- Incrementar el confort en la circulación por los túneles, aumentando la luminosidad generada por el sistema de iluminación y ayudando a anticipar la geometría del túnel, al crear una guía lateral dinámica.
- Facilitar las labores de mantenimiento de los túneles, debido a la facilidad de limpieza de los materiales que constituyen el revestimiento.

Adicionalmente, el revestimiento estético deberá presentar unas características tales que en ningún caso suponga un riesgo para los ususarios del túnel, fundamentalmente en lo que se refiere a su resistencia mecánica y a su comportamiento frente al fuego.

El sistema a instalar deberá estar especialmente concebido y diseñado para el revestimiento de túneles, tanto en lo relativo a la estructura soporte como a los paneles y a los elementos de fijación.

La ejecución de esta unidad comprende las operaciones siguientes:

- Replanteo
- Diseño de detalle
- Suministro, transporte y acopio de los materiales
- Colocación y anclaje de la estructura soporte
- Colocación y fijación de los paneles de acero vitrificado y los cubrejuntas
- Acabados, comprobación y limpieza final de las obras

1720.2 Materiales

Todos los materiales constituyentes del revestimiento estético de los túneles deberán cumplir las prescripciones recogidas en las Instrucciones Técnicas de Seguridad y Explotación en Túneles de Carreteras de la Diputación Foral de Bizkaia, aprobadas por Decreto Foral 91/2012, de 24 de abril o sus modificaciones posteriores.

Adicionalmente deberán cumplir con toda aquella normativa específica que resulte de aplicación en cada caso.

Paneles de revestimiento de acero esmaltado vitrificado

Los paneles constituyentes del revestimiento estético serán de acero esmaltado vitrificado, de tipo Grueso o Heavy gauge, según norma UNE-EN 14431, con las dimensiones indicadas en los planos.

Los paneles de acero esmaltado vitrificado son paneles de acero laminados en frío recubiertos de un esmalte vítreo y de porcelana, el cual se liga al metal por fusión a una temperatura superior a 500 ºC, destinados para usos arquitectónicos en interiores y exteriores.

Los paneles podrán ser de tipología gruesa o Heavy Gauge definida en la norma UNE-EN 14431:

- Panel de acero esmaltado Grueso: Panel de acero laminado en frío que inicialmente se conforma y posteriormente se esmalta, ya sea individualmente o en lotes.

Para la fabricación de los paneles se empleará chapa de acero laminado en frío de bajo contenido en carbono, apto para esmaltado por vitrificación, según Norma EN 10209

El espesor del acero deberá cumplir las limitaciones establecidas en la Norma UNE-EN 14431, en función de la tipología de panel a aplicar. En todo caso deberá ser suficiente para garantizar las resistencias mecánica y a la presión y depresión cíclicas especificadas para el conjunto del revestimiento, y en ningún caso será inferior a 0,70 mm.

Se deberán aplicar como mínimo dos capas de esmalte sobre la superficie exterior del panel, y al menos una sobre la superficie interior. Los espesores finales de esmalte cocido, determinados según el método dado en la Norma EN ISO 2178, deberán ser los indicados en la tabla siguiente:

TIPO DE PANEL	ESPESOR DEL ESMALTE (µm)	
	SUPERFICIE EXTERIOR	SUPERFICIE INTERIOR
Grueso	180 a 500	≥100

Todos los bordes de los paneles, incluyendo los correspondientes a cajeados interiores para alojamiento de equipos, así como los orificios que pudieran resultar necesarios para la fijación de equipos, deberán estar protegidos adecuadamente contra la corrosión.

Se deberá prestar para ello una atención particular a la protección u ocultación de los bordes dentro del diseño y durante la aplicación del esmalte.

El corte de los paneles y el tratamiento de los mismos deberá realizarse en todo caso en fábrica o taller, no admitiéndose bajo ningún concepto el corte y/o tratamiento de paneles en obra.

Los paneles a disponer, sin considerar el tratamiento de los bordes en el caso de que sea distinto del vitrificado, deberán cumplir en todo caso las especificaciones siguientes:

- Incombustibilidad: Clase A1 según norma UNE EN 13501-1:2002 (productos no combustibles, que en ninguna fase del incendio pueden contribuir al mismo).
- Inexistencia de desprendimiento de gases tóxicos en caso de incendio.
- Coeficiente de reflexión según norma EN/ISO 2813 igual o superior a 0,7.
- Dureza de la cara coloreada igual o superior a 5 en la escala de Mohs, medida según la Norma EN-DIN 101.
- Resistencia al rayado igual o superior a 7, según Norma ISO 15695.
- Adherencia del esmalte al sustrato metálico: Al menos de clase 3, cuando se determina con el procedimiento dado en la Norma EN 10209:1996, anexo D.
- Porosidad: El recubrimiento de esmalte no debe contener defectos que puedan dar lugar a una corrosión localizada. El número de poros abiertos detectados cuando se ensaya de acuerdo con la Norma EN 14430, o según los métodos A o B de la Norma EN ISO 8289, debe encontrarse dentro de los límites indicados en la tabla siguiente:

MÉTODO	POROS/M2
EN 14430	Máximo 10
EN ISO 8289 Método A	Máximo 5
EN ISO 8289 Método B	Máximo 10

- Capacidad de absorción de agua tras inmersión del panel durante 48 horas: Reducida (menor o igual que el 25%).
- La cara visible tendrá una elevada estabilidad mecánica al lavado de alta presión (300 bar). Cuando se determina empleando el aparato de Taber, de acuerdo con la Norma ASTM C501, utilizando papel de esmeril S 33 y una masa de 1 kg, la resistencia a la abrasión, dada como una pérdida de masa después de 1.000 vueltas, debe ser de 0,1 g como máximo.
- Resistencia al choque: Aplicando el método dado en la Norma ISO 4532, el daño no debe ser superior a 2 mm de diámetro después de 24 h, cuando se acciona la pistola con una fuerza de 20 N.
- Estabilidad a la temperatura: Inalterable entre -50ºC y +450ºC.
- Coeficiente de dilatación térmica a -20 ºC y +80 ºC, medido de acuerdo con la Norma ASTM C 531-85: Menor o igual que 20 x 106 m/mºK.
- La cara visible deberá contar con tratamientos antigraffiti y antipolvo que faciliten su limpieza. Después de 8 días de envejecimiento, las tintas, barnices, lacas o pinturas deben ser fácilmente eliminables, sin cambios visibles de brillo o de color en la superficie del esmalte.
- La cara visible deberá ser resistente a ácidos, soluciones alcalinas y orgánicas, detergentes, disolventes, etc, sin ninguna alteración.
- Resistencia a ácidos cítrico y sulfúrico a temperatura ambiente: Cuando se ensayan de acuerdo con el capítulo 9 de la Norma EN 14483-1:2004, los recubrimientos de esmalte deben tener una resistencia a los ácidos de clase A como mínimo.
- Resistencia a ácidos cítrico y sulfúrico en ebullición: Cuando se ensayan de acuerdo con la Norma EN 14483-2, los recubrimientos de esmalte deben tener una pérdida de masa de 18,5 g/m2 como máximo.
- Los paneles no presentarán cambios tras un periodo de inmersión de 1.000 horas en diferentes disolventes (alcohol etílico, petróleo, grasa, aceite…) a 25ºC de temperatura.
- La cara visible deberá tener buena resistencia a los humos y gases de escape de los vehículos.
- La superficie esmaltada deberá estar libre de defectos susceptibles de modificar el aspecto general del panel. A estos efectos se aplicará lo establecido en el Atlas of enamel defects del Institute of Vitreous Enamellers.

Los paneles, con el tratamiento de los bordes que se aplique, deberán cumplir adicionalmente las especificaciones siguientes:

- Corrosión en test salino: Sin corrosión en ensayo de niebla salina de cien horas (100 h) de duración según Norma UNE-EN ISO 9227. La parte central del panel deberá permanecer sin corrosión hasta las cuatrocientas ochenta horas (480 h.).

  Se emplearán para este ensayo muestras de 150 mm x 150 mm con las mismas características (espesores de acero y esmalte, tratamiento en los bordes, etc.) que los paneles a utilizar en obra.
- El tratamiento de los bordes que se aplique, caso de ser distinto del vitrificado, será de clase igual o superior a la B-s3-d0 según la Norma UNE EN 13501-1:2002 (liberación de calor baja, liberación de humo alta, ausencia de gotas inflamadas). En todo caso, se garantizará la inexistencia de desprendimiento de gases tóxicos en caso de incendio.

El color de la cara visible de los paneles y su brillo especular serán los que se determinen por la Dirección de Obra, para lo cual el Contratista deberá suministrar las muestras y realizar las pruebas que aquella estime necesarias, sin que las mismas puedan dar derecho en ningún caso a abono independiente.

En las ubicaciones indicadas en planos se colocarán paneles especiales que llevarán serigrafiada la señalización de referencia que corresponda en función del punto kilométrico, el túnel, el tubo del túnel y el decámetro, todo ello de acuerdo con lo definido en Planos y con lo que se indique por la Dirección de Obra. Dicho serigrafiado se realizará en todo caso con carácter previo al vitrificado del panel.

En los emplazamientos que se indiquen por la Dirección de Obra los paneles estarán dotados de los orificios necesarios para el anclaje de los equipos que correspondan, de acuerdo con las plantillas que se suministren al efecto por la Dirección de Obra. Dichos orificios estarán protegidos adecuadamente contra la corrosión.

Asimismo, los paneles deberán permitir la serigrafía de otros motivos de señalización de elementos singulares del túnel (como salidas de emergencia, postes SOS, carteles de señalización de salidas de emergencia, etc…), que serán definidas, en su caso, por la Dirección de Obra. Como en el caso anterior, el serigrafiado se realizará previamente al vitrificado del panel.

En los emplazamientos que se indiquen por la Dirección de Obra los paneles estarán dotados de los orificios necesarios para el anclaje de los equipos que correspondan, de acuerdo con las plantillas que serán suministradas al efecto por la Dirección de Obra. Dichos orificios estarán adecuadamente protegidos contra la corrosión.

Estructura soporte y elementos de fijación

La estructura soporte del revestimiento deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Los perfiles de soporte serán de acero inoxidable AISI 304.
- Los perfiles serán normalizados, con objeto de asegurar la amplia posibilidad de suministro de los mismos.
- Los perfiles vendrán curvados de fábrica con el radio correspondiente a la instalación, no permitiéndose en ningún caso el curvado de perfiles en obra. Asimismo, todos los orificios y colisos para fijación de elementos vendrán realizados de fábrica.
- Para el anclaje de la estructura se emplearán varillas roscadas de acero inoxidable AISI 304 de diámetro igual o superior a 12 mm, fijados al hastial con pernos de expansión o anclajes químicos y con mecanismo de regulación de posicionado de la estructura portante con tornillos autoblocantes. El número de pernos a emplear deberá ser el adecuado para cumplir con los requerimientos de resistencia mecánica del conjunto del revestimiento, y como mínimo el definido en planos.
- Los anclajes se ejecutarán de modo tal que la resistencia al arrancamiento de los mismos supere en al menos un 50% la resultante de la combinación de las acciones a considerar sobre el mismo para la hipótesis pésima de carga.
- La longitud de los anclajes deberá ser en todo caso inferior al espesor del revestimiento de hormigón del túnel, de manera que no se llegue a afectar a la lámina de impermeabilización.

El sistema de fijación de los paneles deberá cumplir las especificaciones siguientes:

- Todos los tornillos y pernos de fijación, tuercas y arandelas serán de acero inoxidable AISI 304. Sus dimensiones fundamentales y tolerancias serán las correspondientes según la normativa de aplicación.
- Toda la tornillería deberá ser autoblocante, con sistema normalizado según norma UNE-EN. Se implantarán sistemas de blocaje que impidan la falta de soporte en condiciones de fatiga, los cuales deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.
- Toda la tornillería deberá ser diseñada de forma que permita el fácil montaje y desmontaje de los diferentes elementos de forma individual.
- El sistema de conexión de los tornillos al perfil de acero vertical debe ser tal que permita su reinstalación al menos 50 veces con garantía de 20 años.

- El número mínimo de tornillos por cubrejuntas será como mínimo de 7, con objeto de asegurar un soporte adecuado del panel.
- Los perfiles de cierre superior e inferior serán de acero inoxidable, y estarán provistos en su interior de estrías para la colocación de gomas antivibratorias de neopreno.
- Los perfiles cubrejuntas serán de acero inoxidable, lacados en el color que determine la Dirección de Obra.
- Llevarán incorporadas desde fábrica dos gomas antivibración de neopreno, cuyo objeto es la absorción de las vibraciones del panel.
- El espesor de los perfiles será de al menos 3 mm, con objeto de garantizar el correcto ajuste y la solidez de todo el conjunto.
- Llevarán incorporadas desde fábrica dos gomas antivibración de neopreno, cuyo objeto es la absorción de las vibraciones del panel.
- El tratamiento de lacado de los perfiles cumplirá la Norma QUALICOAT (Máxima calidad).
- El espesor de capa no será en ningún caso inferior a 60 micras.
- El color de la cara visible del cubrejuntas será definido por la Dirección de Obra, para lo cual el Contratista habrá de suministrar las muestras y realizar las pruebas que aquella estime precisas, sin que las mismas puedan dar derecho en ningún caso a abono independiente.
- Todos los elementos de fijación serán resistentes a la corrosión.
- A fin de evitar fenómenos de corrosión galvánica se dispondrán anillos de teflón entre materiales metálicos de diferente electronegatividad, y particularmente entre los de aluminio y los de acero inoxidable.
- Para posibilitar la puesta a tierra del revestimiento se dispondrán orificios con tornillo y tuerca de acero inoxidable en las ubicaciones y con las características que se determinen por la Dirección de Obra, y en todo caso en bocas de túneles, junto a galerías de vehículos y junto a locales técnicos.
- En función de la tecnología concreta empleada por el Contratista, y a propuesta de éste, la Dirección de Obra podrá aprobar variaciones sobre la estructura soporte y el sistema de fijación definidos en Proyecto. La propuesta del Contratista deberá incluir la correspondiente justificación, que deberá incluir en todo caso el cálculo estructural del conjunto mediante métodos numéricos, como se indica en el apartado E1100.4 del presente artículo.
- En todo caso, la estructura soporte y el sistema de fijación deberán cumplir las condiciones generales enunciadas en el presente epígrafe. En particular, el número de pernos de anclaje no podrá ser inferior al definido en planos, y el diámetro de los mismos no podrá ser inferior a 12 mm.
- La introducción de estas u otras variaciones en el diseño del revestimiento no dará lugar en ningún caso a modificaciones en los precios de aplicación.

1720.3 Ejecución de las obras

Aspectos generales

El revestimiento estético se instalará por encima de la barrera New Jersey del hastial de los túneles, a la altura definida en planos. La separación entre el panel y el paramento del túnel deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

Durante la ejecución de las obras se estará en todo caso a lo dispuesto en la normativa vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Personal que ejecutará los trabajos

Todos los trabajos deberán ser ejecutados por personal con experiencia en colocación de revestimiento estético en túneles, la cual deberá ser acreditada por el Contratista ante la Dirección de Obra.

Replanteo e ingeniería de detalle

Como primer paso para la ejecución de los trabajos se llevará a cabo un cuidadoso replanteo del conjunto de la obra, que garantice una correcta terminación de los trabajos de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.

En un plazo de dos semanas desde la fecha de la comprobación del replanteo el Contratista deberá entregar a la Dirección de Obra para su aprobación un proyecto detallado de la instalación, que deberá incluir el despiece detallado del revestimiento y la definición de todos los elementos singulares (accesos, salidas de emergencia, etc.).

En este proyecto quedará definida la estructura soporte y se justificará que sus características resistentes satisfacen las condiciones de presión-depresión y carga puntual exigidas en el presente Pliego.

En este mismo plazo, el Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras la relación de las empresas suministradoras de todos los materiales utilizados, así como la marca comercial, o referencia, que dichas empresas dan a esa clase y calidad. Esta comunicación deberá ir acompañada de los certificados acreditativos del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias de los materiales y/o de los documentos acreditativos del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad, en su caso. En ambos casos se referenciarán sus características técnicas evaluadas de acuerdo con lo especificado en el presente artículo.

Transporte y almacenamiento de los materiales

El transporte desde fábrica a obra de los materiales, así como su manipulación, acopio y almacenamiento se realizarán adoptando las precauciones necesarias para garantizar la integridad de los mismos.

Aquellas piezas que durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento sufran deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

Colocación de la estructura soporte

La estructura que soporta los paneles irá fijada sólidamente al hastial del túnel, debiéndose adaptar perfectamente al paramento curvo del mismo.

Para la colocación de la estructura se seguirán los pasos siguientes:

- Replanteo y marcaje sobre el paramento del túnel de las posiciones de los pernos de anclaje
- Perforación del paramento del túnel: La perforación se realizará con una broca de diámetro adecuado al diámetro del perno de anclaje, en dirección perpendicular a la superficie del paramento. Se cuidará especialmente de no afectar a la lámina de impermeabilización del túnel con la perforación. Si se llegara a dañar a la misma, el Contratista quedará obligado a aplicar un tratamiento de impermeabilización adecuado a juicio de la Dirección de Obra, a su costa.
- Limpieza de la perforación: Se procederá a la limpieza de la perforación con bomba de aire y escobilla.
- Preparación y colocación de los anclajes, de acuerdo con las instrucciones específicas del fabricante.
- Colocación y apriete de las varillas roscadas de anclaje.
- Colocación de cerchas: Las cerchas se colocarán sobre las varillas de anclaje y se ajustarán en su posición definitiva con respecto al paramento del túnel. Los perfiles vendrán curvados de fábrica con el radio correspondiente a la instalación, no permitiéndose en ningún caso el curvado de perfiles en obra. Asimismo, todos los orificios y colisos para fijación de elementos vendrán realizados de fábrica.
- Colocación de perfiles de sujeción horizontales (perfiles F): Los perfiles de sujeción horizontales se fijarán en la parte superior e inferior de las cerchas, de acuerdo con lo definido en Planos.
- Colocación en las cerchas de las tuercas enjauladas para sujeción de los cubrejuntas: Una vez instaladas las cerchas y los perfiles de sujeción horizontales se procederá a colocar las tuercas enjauladas de sujeción de los cubrejuntas en los colisos existentes al efecto en las cerchas.
- Alineación de la estructura: Una vez concluido el montaje de la estructura se procederá al alineado de la misma de acuerdo con lo definido en Planos, tanto en planta como en alzado.
- Fijación definitiva de las cerchas: Una vez alineada la estructura se procederá a la fijación definitiva de las cerchas, mediante el apriete de todas las tuercas y arandelas que las fijan. El apriete se realizará

en todo caso mediante llaves fijas o atornilladoras de impacto en las que se habrá graduado previamente el par de apriete necesario. Este procedimiento se aplicará con carácter general a todas las fijaciones roscadas.

- Corte de las varillas roscadas de anclaje: Una vez perfectamente alineada la estructura y fijadas definitivamente las cerchas se cortará la longitud sobrante de las varillas de anclaje mediante una sierra de disco.
- Antes de proceder a la colocación de los paneles se dispondrán los tornillos para puesta a tierra del revestimiento y sus correspondientes tuercas en las ubicaciones que se indiquen por la Dirección de Obra.

Colocación de los paneles y de los perfiles cubrejuntas

Los paneles se colocarán con la geometría y el sistema de fijación definidos en los planos.

No se admitirá en ningún caso el corte o la perforación en obra de paneles para adecuar su anchura a los bastidores dispuestos en obra, para integrar equipos como BIEs, extintores, etc, ni con ninguna otra finalidad. Todos los paneles de dimensiones especiales, con cajeados o con orificios que se precisen deberán suministrarse directamente de fábrica, con todos los bordes protegidos adecuadamente contra la corrosión.

La colocación de los paneles y de los perfiles cubrejuntas se realizará de acuerdo con los pasos siguientes:

- Colocación de los paneles: En primer lugar, se procederá a la colocación de los paneles, insertando sus bordes superior e inferior en los alojamientos correspondientes de los perfiles de sujeción horizontales, cuidando que los bordes laterales apoyen sobre las alas de las cerchas.
- Colocación y fijación de los perfiles cubrejuntas: Una vez colocado el panel se procederá a la colocación del perfil cubrejuntas a lo largo de la cercha, cuidando que el mismo sujete adecuadamente el panel. Una vez colocado el panel se procederá a su fijación mediante tornillos de acuerdo con lo definido en Planos, dejando pendiente su apriete hasta que se coloque el panel siguiente. A continuación, se colocará el siguiente panel, procediéndose entonces al apriete definitivo de la fijación del cubrejuntas, repitiéndose este procedimiento hasta finalizar el montaje.
- Colocación de gomas antivibración: Una vez instalados los paneles y los perfiles cubrejuntas se instalarán sendas gomas antivibración en el espacio que queda entre el panel y los perfiles de sujeción horizontal tanto superior como inferior. Esta goma se instalará mediante presión de la misma hasta su total penetración en el hueco.

1720.4 Especificaciones de la unidad terminada

El conjunto del revestimiento estético deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Incombustibilidad: Todos los materiales deberán ser de Clase B-s3-d0 o superior según norma UNE EN 13501-1:2002 (productos con liberación de calor baja, liberación de humo alta y ausencia de gotas inflamadas).
- Resistencia al fuego, según lo indicado en el apartado 6 de la Instrucción Técnica de Seguridad y Explotación en Túneles de Carreteras (I) Infraestructura: Nivel N0, correspondiente a la verificación de la ausencia de riesgo de colapso en cadena en caso de una rotura local.
- No emisión de gases tóxicos en caso de incendio.
- El conjunto del revestimiento deberá soportar una presión y depresión cíclica provocada por el tráfico de vehículos pesados de 2,5 kN/m2, así como una carga puntual de 1 kN, con el espesor de panel y el sistema de soporte previstos. El cumplimiento de estos requisitos deberá ser justificado mediante cálculos numéricos y ensayos de validación a escala real, que deberán ser entregados a la Dirección de Obra para su aprobación, previamente al suministro del material. Estas comprobaciones, incluyendo los ensayos a escala real, no darán lugar en ningún caso a abono independiente.
- El sistema deberá ser resistente a los choques y a los impactos que puedan provenir de la circulación.
- El revestimiento no deberá presentar bordes cortantes, y en caso de colisión o impacto, no deberá producir trozos cortantes o puntiagudos.
- Todos los elementos serán normalizados, de manera que la sustitución de los mismos sea sencilla.
- Todos los elementos constituyentes del revestimiento estético deberán presentar la misma resistencia a la corrosión. La conexión entre elementos de diferentes materiales se realizará con interposición de elementos que garanticen la no creación de corrosión galvánica.
- El sistema debe permitir el montaje y desmontaje rápido de paneles individuales sin deterioro de ninguno de los elementos del conjunto.

Todas las instalaciones ubicadas en el hastial del túnel, como extintores, BIEs, pulsadores de alarma, nichos de postes SOS, etc, deberán quedar perfectamente integradas en el revestimiento. Así mismo deberán quedar perfectamente integrados y rematados todos los encuentros entre los túneles principales y las galerías de conexión, accesos a cuartos técnicos, etc, así como las zonas extremas de los túneles, anchurones, sobreanchos y otras zonas singulares.

Todos estos puntos singulares requerirán un estudio detallado previo a la instalación por el Contratista, el cual deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Adicionalmente a las indicadas anteriormente, el revestimento estético deberá cumplir todas las prescripciones recogidas en las Instrucciones Técnicas de Seguridad y Explotación en Túneles de Carreteras de la Diputación Foral de Bizkaia, aprobadas por Decreto Foral 91/2012, de 24 de abril o sus modificaciones posteriores.

1720.5 Control de calidad

Aspectos generales

El control de calidad de las obras de revestimiento estético de los túneles incluirá la comprobación de la calidad de los paneles y otros materiales acopiados, así como de la unidad terminada.

El Contratista facilitará diariamente al Director de las Obras un parte de ejecución y de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra
- Clave de la obra
- Longitud de estructura y superficie de revestimiento instalados
- Localización de los tajos realizados sobre planos convenientemente referenciados
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Director de las Obras, pudieran influir en la durabilidad y/o características del revestimiento instalado

Control de recepción de los materiales

A la entrega de cada suministro el Contratista aportará un albarán con documentación anexa, conteniendo entre otros los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora
- Fecha de suministro
- Identificación de la fábrica que ha producido el material
- Identificación del vehículo que transporta el material
- Tipo de material, cantidad que se suministra y designación de la marca comercial
- Certificado acreditativo del cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias y/o documento acreditativo del reconocimiento de la marca, sello o distintivo de calidad de cada suministro.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales acopiados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras.

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación se comprobará la calidad de los diferentes materiales, según se especifica en este artículo, a partir de una muestra representativa de los materiales acopiados.

Los acopios que hayan sido realizados y no cumplan alguna de las condiciones especificadas en el presente artículo serán rechazados. Únicamente podrán presentarse a una nueva inspección cuando su suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos. Las nuevas unidades, por su parte, serán sometidas a los ensayos de control que se especifican en el presente apartado.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos que se especifican en el presente artículo podrá, siempre que lo considere oportuno, comprobar la calidad de los materiales que se encuentren acopiados.

Toma de muestras

La muestra, para que sea representativa de todo el acopio, estará constituida por un número determinado (S) de piezas de un mismo tipo, seleccionadas aleatoriamente, a definir por la Dirección de Obra, hasta el equivalente al designado como "Nivel de Inspección I" para usos generales en la norma UNE 66 020, tal y como se recoge en la tabla siguiente.

NÚMERO DE PIEZAS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE PIEZAS DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

Se seleccionarán de idéntica manera otras (S) piezas, las cuales quedarán bajo la custodia del Director de las Obras, a fin de poder realizar ensayos de contraste si fuese necesario. Una vez confirmada su idoneidad, todas las piezas tomadas como muestra serán devueltas al Contratista.

Ensayos

En cada una de las muestras seleccionadas, se llevarán a cabo los siguientes ensayos, de acuerdo con la metodología de evaluación descrita en el presente artículo para cada caso:

- Comprobación general de aspecto y dimensional
- Determinación de espesores del acero y del esmalte
- Defectos de superficie (comprobación visual a 1,5 m de distancia)
- Medida del color
- Medida del coeficiente de reflexión
- Test de resistencia, incluyendo las siguientes pruebas:
  - Dureza
    - Resistencia al rayado
    - Resistencia a ácidos
    - Test de porosidad
    - Adherencia
    - Resistencia al impacto
    - Corrosión en test salino

Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación y antes de cumplirse el período de garantía se llevarán a cabo controles periódicos del revestimiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumple sus especificaciones mínimas.

Los tramos de revestimiento que sean rechazados serán inmediatamente ejecutados de nuevo por el Contratista a su costa. Las nuevas unidades serán sometidas antes de su instalación a los ensayos de comprobación de la calidad especificados en el apartado anterior del presente artículo.

El Director de las Obras podrá comprobar tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que el revestimiento instalado cumple las características esenciales y las especificaciones que figuran en el presente Pliego.

1720.6 Medición y abono

El revestimiento estético de túnel se abonará por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados en obra.

A estos efectos, la anchura del revestimiento se medirá entre ejes de perfiles cubrejuntas, mientras que la altura se corresponderá con el desarrollo real del panel. En ningún caso serán de abono las superficies libres para puertas, cajas de instalaciones contra incendios, etc.

En función de las características específicas de cada zona del revestimiento, se aplicará uno de los dos precios recogidos en el Cuadro de Precios, teniendo en cuenta los criterios que se señalan a continuación:

- Revestimiento estético de túnel con paneles de acero vitrificado estándar: Se aplicará este precio a todos los paneles dispuestos en los hastiales de los túneles cuya altura sea igual a la definida con carácter general de 2,50 m, independientemente de su anchura y de su color.
- Revestimiento estético de túneles con paneles de acero vitrificado de dimensiones especiales: Se aplicará este precio a todos los paneles que no respondan a la definición anterior, y en particular los siguientes:
  - Paneles dispuestos sobre BIEs y extintores. En estos casos no será de abono la superficie correspondiente a las cajas de las BIEs, extintores y pulsadores de alarma.
  - Paneles de altura variable dispuestos en boquillas, así como los dispuestos en estas zonas perpendicularmente al paramento del túnel para tapado de huecos.
  - Paneles dispuestos en las bóvedas de acceso a galerías peatonales y en los tímpanos situados sobre las mismas. No será de abono en ningún caso la superficie correspondiente a la puerta y a la zona no revestida situada alrededor de la misma.
  - Paneles dispuestos en las bóvedas de acceso a galerías de vehículos e inmediatamente junto a las mismas. No será de abono en ningún caso la superficie correspondiente a la puerta y a la zona no revestida situada alrededor de la misma.
  - Paneles dispuestos perpendicularmente al paramento del túnel para tapado de huecos en acceso a locales técnicos.
  - Paneles dispuestos en accesos a nichos SOS, tanto los dispuestos sobre la puerta como los dispuestos perpendicularmente al paramento del túnel para tapado de huecos en estas zonas, así

como los adosados al muro de bloques de cierre del nicho. No será de abono en ningún caso la superficie correspondiente a la puerta.

Las variaciones en el diseño de las disposiciones del revestimiento en las zonas singulares indicadas, ya sea a propuesta del Contratista en función de la tecnología concreta aplicada, por necesidades de adecuación a la realidad de las obras de infraestructura e instalaciones ejecutadas o por cualquier otra razón, no supondrán en ningún caso modificación del precio de aplicación, no pudiendo dar lugar a ningún tipo de reclamación económica, más allá de la repercusión en medición que puedan suponer.

Los paneles que deban estar dotados de orificios para anclaje de equipos o para cualquier otra finalidad se abonarán al precio correspondiente al panel estándar.

Los precios anteriores se aplicarán independientemente del color de base del panel.

Para los paneles serigrafiados con dos (2) o tres (3) colores se aplicará -adicionalmente a la valoración del panel en función de su superficie y del precio correspondiente- un suplemento por este concepto, al precio recogido en el Cuadro de Precios. Este suplemento se abonará por unidad de panel serigrafiado, independientemente de la superficie del mismo o de la zona serigrafiada.

Dentro de los precios se consideran incluidos el replanteo, el diseño de detalle, el suministro, transporte y acopio de todos los materiales necesarios para la correcta y completa ejecución de la unidad, la colocación y anclaje de la estructura soporte, la colocación y fijación de los paneles de acero vitrificado y los cubrejuntas y los acabados, comprobación y limpieza final de las obras, así como cualquier otra operación que resulte necesaria para la correcta y completa ejecución de la unidad.

Bilbao, Febrero de 2023

El Ingeniero Autor del Proyecto	El Ingeniero Director del Proyecto
Fdo: Eduardo Rivero Barquín	Fdo: Mikel Ortuzar Garate
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 17080	