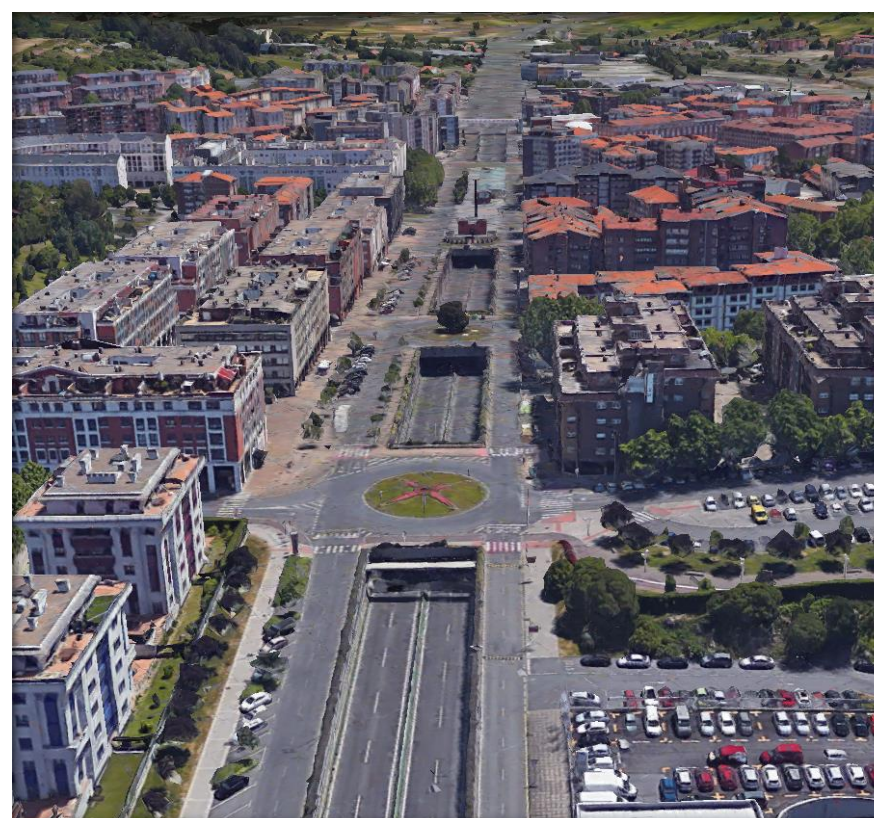


PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ADECUACIÓN DEL TÚNEL DE LA AVANZADA EN LA BI-637 Nº EX.: 2020/004/073/10

PROYECTO DE ADECUACIÓN DEL TÚNEL DE LA AVANZADA EN LA BI-637



DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Control de firmas

Realizado	Aprobado
Cristina Medina Aparicio	Jorge Alcalde Bezhold
Fecha y Firma	Fecha y Firma
No precisa firma si está aprobado electrónicamente mediante ruta	

Información del Documento

Código Documento	P0210L59-ATA-AP-GB-PP-0001
Referencia	P0210L59

Registro de cambios

[illegible]

INDICE

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES	5
ARTICULO 415 OBJETO DEL PLIEGO	5
ARTICULO 416 DISPOSICIONES GENERALES	6
ARTICULO 417 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	7
ARTICULO 418 INICIACIÓN DE LAS OBRAS	8
ARTICULO 419 DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRA	9
ARTICULO 420 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	14
ARTICULO 421 MEDICIÓN Y ABONO	15
ARTICULO 422 OFICINA DE OBRA	17
ARTICULO 423 DESVÍOS Y SEÑALIZACIÓN	18
ARTICULO 424 PROTECCIÓN DEL ENTORNO	19
ARTICULO 425 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	21
ARTICULO 426 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN	22
CAPÍTULO 2 MATERIALES	23
PREFABRICADOS	23
ARTICULO 111 BORDILLOS	23
TUBERIAS Y AFINES	23
ARTICULO 129 TUBOS DE PVC	23
SEÑALIZACIÓN, SEGURIDAD Y CERRAMIENTOS	26
ARTICULO 192 CAPTAFAROS	26
LIGANTES BITUMINOSOS	27
ARTICULO 212 BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS	27
ARTICULO 213 EMULSIONES BITUMINOSAS	27
HORMIGÓN, MATERIALES PÉTREOS, CERÁMICOS Y AFINES	28
ARTICULO 215 HORMIGONES	28
ARTICULO 216 MORTEROS Y LECHADAS	30
ARTICULO 220 BALDOSAS Y ADOQUINES	31
MATERIALES METÁLICOS	31
ARTICULO 241 BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ARMADO	31
PINTURAS	32
ARTICULO 270 PINTURAS PARA ESTRUCTURAS METALICAS	32
ARTICULO 275 PINTURAS Y ESMALTES	33
ARTICULO 276 PINTURAS CONVENCIONALES PARA MARCAS VIALES	34
ARTICULO 277 PINTURAS TERMOPLÁSTICAS PARA MARCAS VIALES	36
ARTICULO 278 ADITIVOS PARA MARCAS VIALES REFLEXIVAS	38
MATERIALES Y VARIOS	38
ARTICULO 286 MADERAS	38
ARTICULO 288 LAMINA DE POLIETILENO	39
ARTICULO 291 CÁNONES	40
CAPÍTULO III. - UNIDADES DE OBRA	41
EXPLANACIONES	41
ARTICULO 311 DEMOLICION DE OBRA DE FABRICA DE HORMIGON O MAMPOSTERIA	41
ARTICULO 321 EXCAVACION EN ZANJAS Y PREZANJAS	42
ARTICULO 333 RELLENO DE ZANJAS Y PREZANJAS	44

DRENAJE	45
ARTICULO 410 ARQUETA O POZO DE REGISTRO EN OBRAS DE DRENAJE	45
ARTICULO 414 COLECTOR DE PVC EN ZANA	46
ARTICULO 441 LAMINA DE POLIETILENO	47
MEZCLAS BITUMINOSAS	48
ARTICULO 531 RIEGOS DE ADHERENCIA	48
ARTICULO 537 POLVO MINERAL DE CEMENTO	49
ARTICULO 543 MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE EN CALIENTE	49
OBRAS COMPLEMENTARIAS	51
ARTICULO 572 EMBALDOSADO	51
ESTRUCTURAS	52
ARTICULO 581 M2. SISTEMA DE PINTADO PARA ESTRUCTURAS METALICAS	52
ARTICULO 582 M2. PINTURA EN SUPERFICIES NO METALICAS	56
ARTICULO 583 M2. REVESTIMIENTOS EN PARAMENTOS NO METALICOS	58
ARTICULO 584 M2. TRATAMIENTOS ANTIVANDALICOS	59
ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	60
ARTICULO 600 KG ACERO EN ARMADURAS PARA HORMIGON ARMADO	60
ARTICULO 610 OBRAS DE HORMIGÓN	61
ARTICULO 615 KG RESINA EPOXI	65
ESTRUCTURAS METALICAS	66
ARTICULO 620 KG ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS METÁLICAS	66
ARTICULO 622 M2 ENTRAMADO O REJILLA METALICA	72
ARTICULO 626 ELEMENTOS DE ACERO INOXIDABLE PARA ESTRUCTURAS	73
ARTICULO 634 M² PANEL DE CHAPA PARA SECTORIZACIÓN	76
ARTICULO 635 M² PANEL DE CHAPA FONOABSORBENTE	78
ARTICULO 636 M² SISTEMA DE FORJADO MIXTO ACERO-HORMIGÓN	80
ARTICULO 637 M² SISTEMA DE ENTRAMADO ALUMINIO-VIDRIO	83
ARTICULO 638 M² FORJADO DE LOSA MIXTA CON CHAPA COLABORANTE	89
ARTICULO 639 M2 SISTEMA ENGATILLADO	90
ARTICULO 679 CHAPA REMATE CORTEN	92
ARTICULO 685 M CANALON VISTO DE ACERO CORTEN	94
ARTICULO 691 JUNTA ESTANCA HORMIGÓN	95
ARTICULO 697 PASAMANOS ACERO INOXIDABLE	97
ARTICULO 698 M TUBO DE PVC EN CANALIZACIONES VISTAS	98
SEÑALIZACION FIJA, BARRERAS DE SEGURIDAD Y CERRAMIENTOS	99
ARTICULO 700 SEÑALIZACION HORIZONTAL	99
ARTICULO 701 SEÑALIZACIÓN VERTICAL	99
ARTICULO 704 BORRADO DE PINTURA EN MARCAS VIALES	100
ARTICULO 710 ELEMENTO DE BALIZAMIENTO	100
ARTICULO 711 BARRERA DE SEGURIDAD Y PRETIL DE SEGURIDAD	101
ENERGIA ELECTRICA, ILUMINACION Y CONTROL INFORMATICO	103
ARTICULO 773 CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES Y BAJA TENSIÓN	103
ARTICULO 778 ARQUETA REGISTRABLE PARA DERIVACIÓN, ACOMETIDA O CRUCES	104
ARTICULO 800 M3 APOORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL	105
SEGURIDAD Y SALUD	106
ARTICULO 882 ML LÍNEA DE VIDA FIJA	106
EDIFICACIÓN	107

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

ARTICULO 962	M2 IMPERMEABILIZACION DE CUBIERTAS	107	ARTICULO 1451	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE RED	164
ARTICULO 963	M2 FABRICA DE BLOQUE	108	ARTICULO 1452	ACCESORIOS PARA DISTRIBUCIÓN DE FIBRA ÓPTICA EN ARMARIOS	165
ARTICULO 968	CARPINTERÍA METÁLICA	109	ARTICULO 1453	ARMARIO DE INTEMPERIE DE 33 U	166
ARTICULO 975	LÁMINA DE CÉSPED ARTIFICIAL	113	ARTICULO 1454	DISTRIBUIDOR 24 PUERTOS S-FTP CAT 7	167
REPOSICIONES Y SERVICIOS		115	ARTICULO 1460	SWITCH INDUSTRIAL 16 PUERTOS 10/100/1000 BASE-T CON 2 PUERTOS 1/10 GbE DUAL SPEED SFP+	168
ARTICULO 980	SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LOS DESVÍOS DE OBRAS	115	ARTICULO 1470	PARTIDA ALZADA PARA LA ELABORACION DEL MANUAL DE EXPLOTACION	170
ARTICULO 990	CANALIZACIÓN ALUMBRADO PUBLICO	115	ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN		170
SISTEMAS DE GESTIÓN DE TRÁFICO Y CONTROL DE TÚNELES		116	ARTICULO 1540	ARQUETA PREFABRICADA PARA ALUMBRADO EXTERIOR	170
SISTEMAS DE INFORMACIÓN A USUARIOS		116	ARTICULO 1550	CIMENTACIÓN BACULO DE ALUMBRADO Y TRASALDO	171
ARTICULO 1104	SEMÁFORO EXTERIOR RAV	116	EDIFICIO. LOCALES TÉCNICOS		172
ARTICULO 1105	SOportes EXTERIORES PARA SEÑALIZACIÓN VARIABLE	118	ARTICULO 1610	LUMINARIA ESTANCA FLUORESCENTE	172
ARTICULO 1106	SEMÁFORO BICOLOR ROJO-ROJO	120	ARTICULO 1611	MECANISMOS	172
SISTEMAS DE CONTROL DE TÚNELES.....		121	ARTICULO 1612	LUMINARIA FLUORESCENTE	173
ARTICULO 1107	BARRERA AUTOMÁTICA	121	ARTICULO 1613	TUBO RÍGIDO PVC	173
ARTICULO 1130	CÁMARA DOMO A COLOR	122	ARTICULO 1614	PROTECCIÓN PASIVA.	174
ARTICULO 1131	CÁMARA DE VIDEO FIJA	124	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN		175
ARTICULO 1140	ANALIZADOR Y CHASIS DAI	125	ARTICULO 1615	CABLES DE AT (12/20 KV)	175
ARTICULO 1141	PUESTA EN MARCHA E INTEGRACIÓN DEL DAI EN SW CENTRALIZADO EXISTENTE	127	ARTICULO 1616	KIT DE TERMINALES	176
INCENDIOS Y SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA		128	ARTICULO 1617	CONJUNTO CELDAS SM6	177
ARTICULO 1170	SEÑAL FOTOLUMINISCENTE DE RECORRIDO DE EVACUACIÓN 1000X400 SOBRE ALUMINIO	128	ARTICULO 1618	TRANSFORMADOR 400kVA	180
ARTICULO 1171	SEÑAL FOTOLUMINISCENTE DE EXTINTOR O PULSADOR DE HASTA 300X300MM	129	ARTICULO 1619	PANOPLIA ELEMENTOS DE SEGURIDAD	181
ARTICULO 1172	SEÑAL FOTOLUMINISCENTE DE ALUMINIO DE ADVERTENCIA EN OBRA	130	ARTICULO 1620	Armario de medida fiscal	182
ARTICULO 1173		131	CUADROS GENERALES DE BAJA TENSIÓN.....		182
ARTICULO 1191	OPACÍMETRO	131	ARTICULO 1621	CUADROS ELECTRICOS DE BAJA TENSIÓN	182
ARTICULO 1192	DETECTORES DE GAS EN TÚNEL	132	ARTICULO 1622	BATERÍA DE CONDENSADORES	184
ARTICULO 1193	LUMINANCÍMETRO DE EXTERIOR	133	ARTICULO 1623	S.A.I	185
ARTICULO 1202	MÁSTIL DE 6 METROS ABATIBLE EN ACERO GALVANIZADO	134	ARTICULO 1624	GRUPO ELECTRÓGENO 125/138 kVA	187
ARTICULO 1300	ARMARIO PARA EXTINTOR EN ACERO INOXIDABLE	136	ALUMBRADO		189
ARTICULO 1302	EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC DE 6 KG EFICACIA 21 A 113B	137	ARTICULO 1625	LUMINARIA LED.	189
CENTRO DE GESTIÓN VIARIA		138	ARTICULO 1626	SISTEMA DE CONTROL DINÁMICO DE ALUMBRADO	192
ARTICULO 1400	PLC DE ALTA DISPONIBILIDAD	138	ARTICULO 1627	MEDICIÓN LUMÍNICA EN BOCAS	193
ARTICULO 1401	PANEL PC TÁCTIL	139	ARTICULO 1628	PERFIL DE ALUMINIO SOPORTE TIRA DE LED ALUMBRADO EVACUACIÓN	193
ARTICULO 1402	CABECERA DISTRIBUIDA	141	ARTICULO 1629	LUMINARIA ESTANCA (1x58W) CON KIT DE EMERGENCIA	194
ARTICULO 1403	FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE TENSIÓN CONTINUA	144	ARTICULO 1630	ELEMENTOS DE CONTROL Y ALIMENTACIÓN DEL ALUMBRADO DE EVACUACIÓN	194
ARTICULO 1410	CABLE S-FTP Cat 7 CON CUBIERTA LSZH	146	ARTICULO 1631	BANDEJA PORTACABLES	195
ARTICULO 1411	CABLE DE PARES Ø0,91 MM TIPO EATISTI (AS)	147	ARTICULO 1632	CABLE DE COBRE DESNUDO	196
ARTICULO 1416	CABLE RZ1C3Z1-K LSZH DE 2X1,5MM2	148	ARTICULO 1633	CAJA DE DERIVACIÓN RESISTENTE AL INCENDIO	196
ARTICULO 1418	CABLE HOLGADO DE F.O. MONOMODO RESISTENTE AL FUEGO, ARMADO Y CON CUBIERTA TIPO LSZH	149	ARTICULO 1634	CABLES BT	197
ARTICULO 1420	CABLE RZ1-K (AS)CU 0,6/1KV DE 2,5 MM2 DE SECCIÓN	150	ARTICULO 1635	PICA BIMETÁLICA DE PUESTA A TIERRA	199
ARTICULO 1422	CABLE RV-K CU 0,6/1KV DE 6 MM2 DE SECCIÓN	151	ARTICULO 1636	SOLDADURA ALUMINOTERMICA	199
ARTICULO 1431	CONTACTO MAGNÉTICO DE PUERTA	152	ARTICULO 1637	DERIVADORES PARA RED DE TIERRAS	200
ARTICULO 1433	DETECTORES PUNTUALES DE INCENDIOS	153	ARTICULO 1638	RETIRADA INSTALACIONES EXISTENTES	200
ARTICULO 1434	DETECTOR DE PRESENCIA PIR Y VOLUMÉTRICO	154	ARTICULO 1639	DOCUMENTACIÓN DE LEGALIZACIÓN Y FINAL DE OBRA	201
ARTICULO 1435	ARMARIO RACK DE 19"	155			
ARTICULO 1440	INTEGRACIÓN DE SISTEMAS EN APLICACIONES EXISTENTES EN MKZ	156			
ARTICULO 1441	MANDO LOCAL A TRAVÉS DE HMI	159			
ARTICULO 1442	VIDEOGRABADOR NVR DE HASTA 32 CANALES IP PARA CÁMARAS HD	160			
ARTICULO 1450	SWITCH POE GESTIONABLE CON 8 PUERTOS 10/100BASE-T + 2 PUERTOS GE COMBO SFP/RJ	161			

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

ARTICULO 415 OBJETO DEL PLIEGO

415.1 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-3/75 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 DE ADECUACIÓN DEL TÚNEL DE LA AVANZADA EN LA BI-637”.

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.

415.2 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 DE ADECUACIÓN DEL TÚNEL DE LA AVANZADA EN LA BI-637”.

415.3 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.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3/75.
- Normas Técnicas para las carreteras de Bizkaia (BAT), publicadas por la Excelentísima Diputación Foral de Bizkaia.
- 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.
- Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.
- Resolución de 28 de diciembre de 2011, de la Secretaría General, por la que se da publicidad a la aprobación de los Pliegos Tipo de Cláusulas Administrativas Particulares para los contratos de obras, suministros, servicios y gestión de servicios públicos
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Reglamento de Contratación de las Corporaciones Locales.
- Ley Foral 2/1993, de 5 de marzo, de protección y gestión de la Fauna Silvestre y sus Hábitats.
- Decreto Foral 135/2006, de 23 de agosto, sobre seguridad de túneles en carreteras (BOB 11 de octubre de 2006).
- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, de Carreteras.
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.
- INSTRUCCION DE CARRETERAS: Normas 6.1.IC sobre “Secciones de firme” de la orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.
- INSTRUCCION PARA EL PROYECTO Y EJECUCION DE OBRAS DE HORMIGON ESTRUCTURAL (EHE-08).
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16) R.D. 256/2016, de 10 de junio, completa al PG-3 en materias de su competencia.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas.
- RECOMENDACIONES PARA LA REDACCION DE LOS PROYECTOS DE PLANTACIONES: Aunque no son preceptivas oficialmente, se hace remisión a ellas en este pliego.
- “Marcas Viales” de la Dirección General de carreteras.
- CTE (Código Técnico de la Edificación), aprobada por el Real Decreto 314/2006.

- Orden Circular 223/69P-CV, de noviembre, sobre redacción de proyectos completos.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el 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.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Orden TIN/1071/2010 de 27 de abril sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o reanudación de actividades en los centros de Trabajo.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Directivas Europeas Aplicables.
- Reglamento electrotécnico para baja tensión y normativa complementaria.
- Reglamento de líneas Eléctricas de alta tensión.
- Normas INTA.- (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial “Esteban Terradas”) de la Comisión 16 sobre pinturas, barnices, etc.
- Otra normativa vigente.
- ORDEN de 15 de febrero de 1995, del Consejero de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, sobre el contenido de los proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes y/o inertizados, rellenos y acondicionamientos de terreno.

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 20/2009, de 4 de diciembre, de prevención y control ambiental de las actividades.
- Decreto Legislativo 1/2014, de 15 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Conservación de la Naturaleza del País Vasco.
- Norma Foral 11/1997, de 14 de octubre, de Régimen Específico de diversas especies forestales autóctonas.
- Decreto 265/1995, por el que se declaran Árboles Singulares en la CAPV.
- Decreto 23/1997 por el que se realiza una segunda declaración de árboles singulares en la CAPV.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- 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 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 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.
- Real Decreto 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.
- Ley 7/1990, de 3 de julio, de Patrimonio Cultural Vasco.

- Decreto 234/1996, de 8 de Octubre, por el que se establece el régimen para la determinación de las zonas de presunción arqueológica.
- Decreto 204/1998, de 28 de Julio, por el que se establecen las normas reguladoras de la reserva de una partida del presupuesto de las obras públicas de la CAPV y de sus Territorios Históricos, al objeto de su inversión en la defensa, enriquecimiento, protección, difusión y fomento del Patrimonio Cultural Vasco.
- Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- Decreto 211/2012, de 16 de octubre, por el que se regula el procedimiento de evaluación ambiental estratégica de planes y programas.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 1/2006, de 23 de junio, de Aguas.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Real Decreto 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, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas.
- Cuantas disposiciones oficiales existan sobre la materia de acuerdo con la legislación vigente que guarden relación con la misma, con la protección de los distintos componentes del entorno y con sus instalaciones auxiliares o con trabajos necesarios para ejecutarlas. Se deberá prestar atención especial a las disposiciones que vayan saliendo sobre Patrimonio Cultural, sobre especies de flora y fauna protegidas y sobre árboles singulares.

415.4 Correlación con el PG-3/75

Se ha procurado que la referencias cruzadas entre el PG-3/75 y el presente Pliego sean de localización y aplicación inmediata, para ello en el tratamiento de las materias que implican una variación del PG-3/75 se han adoptado los siguientes criterios:

- Materias consideradas en el PG-3/75 a completar o modificar: se completa o modifica el apartado que procede, conservando la numeración y designación del artículo del PG-3/75, sobreentendiéndose que en el resto del Artículo se respeta lo allí preceptuado.
- Materias no contempladas en el PG-3/75: son objeto de un nuevo Artículo con tratamiento independiente, asignando una numeración próxima a la de los artículos de materiales similares del PG-3/75.
-

ARTICULO 416 DISPOSICIONES GENERALES

416.1 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-3/75. Funciones del Director.

416.2 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.

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.

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 417 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

417.1 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.

417.1.1 Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 82, 128 y 129 del Reglamento General de Contratación del Estado 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 128 del Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con la Ley 21/2013, por el que se aprueba la Ley de Evaluación Ambiental de proyectos, se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

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 82 del Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el correspondiente artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, 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 aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

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, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

417.1.2 Documentos que definen las obras y orden de prelación

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones, los Cuadros de Precios y la normativa incluida en el apartado 3 del artículo 001 del presente Pliego.

No es propósito sin embargo, de Planos y Pliegos 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.

417.1.3 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.

417.2 Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado 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.

417.2.1 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 de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos o cuando sea necesario. Obras nuevas no estarán en el programa. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

ARTICULO 418 INICIACIÓN DE LAS OBRAS

418.1 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 por contrata, 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.

418.2 Programa de trabajos

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 Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el 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.

418.3 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 y se haya aprobado el programa de trabajo por el Director de Obra.

418.4 Consideraciones previas a la ejecución de las obras

418.4.1 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.

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.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista presentará al Director de Obra un informe debidamente documentado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos.

418.4.2 Servicios públicos 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.

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 trabajo 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.

418.4.3 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. 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 419 DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRA

419.1 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 monumentos permanentes que no muestren señales de alteración.

419.1.1 Elementos que se entregaran 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.

419.1.2 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 obras de fábrica.

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

419.1.3 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.

419.1.4 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.

419.1.5 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 Órdenes.

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

419.1.6 Responsabilidad 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.

419.2 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 presentando a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha 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.

419.3 Instalaciones, medios y obras auxiliares

419.3.1 Proyecto de instalaciones y obras auxiliares

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, 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 de las obras e instalaciones auxiliares deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.

419.3.2 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 sobre ocupación temporal de terrenos.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, 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.

419.3.3 Retirada de instalaciones y obras auxiliares

El Contratista al finalizar las obras o con antelación en la medida en que ello sea posible, retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares 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.

419.4 Garantía y control de calidad de las obras

419.4.1 Definición

Se entenderá 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 una obra comprende los aspectos siguientes:

- 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).

419.4.2 Programa de garantía de calidad del contratista

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un programa de Garantía de Calidad.

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

El programa de garantía de calidad comprenderá como mínimo la descripción de los siguientes conceptos:

419.4.2.1 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.

419.4.2.2 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 Pliegos de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

El programa contendrá una relación de tales 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.

419.4.2.3 Control de materiales y servicios comprados

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

La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano de equipo
- Plano de detalle
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la 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.

419.4.2.4 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.

419.4.2.5 Procesos especiales

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas etc., 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.

419.4.2.6 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.

419.4.2.7 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.

419.4.3 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:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de equipos.
- Control de voladuras
- Control de soldaduras
- Control geométrico de explanaciones.
- Rellenos y compactaciones.
- Pilotes, micropilotes, pantallas de hormigón.
- Obras de fábrica
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.
- Ejecución y nesciencia de las hidrosiembras.
- Ejecución y enraizamiento de plantaciones.
- 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.

419.4.4 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 del Contratista.

El control de calidad de los materiales 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 Particulares o en la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto.

419.4.5 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.

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, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el Proyecto.

419.4.6 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.

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.

El Contratista suministrará a su costa, todos los materiales 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.

419.5 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 Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están 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, y el Ingeniero Director 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.

419.6 Extracción de tierra vegetal

Antes de 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 esta tierra.

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

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

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

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

En caso de que se considere necesario deberán retirarse separadamente las distintas capas del terreno diferenciables fácilmente por su distinto color, abundancia de raíces, textura, etc. Tierras de distinta calidad deberán manejarse separadamente para conservar las cualidades de aquellas tierras mejores.

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.

Estos espesores están supeditados a lo que establezca en su momento la Dirección de Obra según las observaciones de calidad de tierras realizadas in situ.

La tierra vegetal así obtenida deberá ser copiada 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.

No se proyecta la apertura de cantera para la obtención de préstamos.

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.

La mejora de la tierra vegetal copiada está recogida en el Pliego del Proyecto de Revegetación.

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.

419.7 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.

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 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.

En el caso de darse variaciones sustanciales del Proyecto de Sobrantes, acopios, etc., durante la ejecución de las obras, el Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de Obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se ajuste a lo establecido en el R.D. 1131/1988.

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 captar 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 acondicionamientos de terreno, préstamos y/o canteras que se propone utilizar y que por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras solicitadas por el Director de Obra para apreciar la calidad de los materiales propuestos.

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 viene 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 a los concursantes o Contratistas 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 el primer párrafo de este apartado.

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será aplicado asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

419.8 Acceso a las obras

419.8.1 Construcción de caminos de acceso

Las rampas y accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista deberá presentar un plano con los caminos de acceso, teniendo en cuenta la mínima afección al entorno natural y deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra.

El Contratista procederá al tratamiento adecuado de las superficies compactadas y a su posterior restauración de acuerdo con las condiciones técnicas y materiales descritas en el Proyecto de Revegetación.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, accesos y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales, calles etc. y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

419.8.2 Conservación y uso

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, éstos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, arbitrará el reparto de los citados gastos abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario, de los pagos correspondientes a cada Contratista.

419.8.3 Ocupación temporal de terrenos para caminos de acceso

En el caso de que la construcción de los accesos afecten a terceros y supongan cualquier tipo de ocupación temporal, el Contratista deberá haber llegado a un acuerdo previo con los afectados, siendo el importe de los gastos a su cuenta.

419.9 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 artículo 7 del Real Decreto 1627/1997 del 24 de 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 proyecto 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.

419.10 Control de ruido y vibraciones

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

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado.

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 e Higiene") o de uso Municipal. En la duda se aplicará la más restrictiva.

419.10.1Compresores móviles y herramientas neumáticos

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 de aire m3/min	Máximo nivel dB (A)	Máximo nivel en 7 m dB (A)
hasta 10	100	75
10-30	104	79
más de 30	106	81

Los compresores que produzcan niveles de sonido a 7 m superiores a 75dB (A) no serán situados a menos de 8 m de viviendas o similares.

Los compresores que produzcan niveles sonoros a 7 m superiores a 70 d/B (A) no serán situados a menos de 4 m de viviendas o similares.

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 equiparán en lo posible con silenciadores.

419.10.2Utilización de explosivos

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación y empleo de las mechas, detonadores y explosivos se regirán por las disposiciones vigentes que regulan la materia y por las instrucciones especiales complementarias que figuren en su caso en el pliego de Prescripciones Técnicas, requiriéndose además la aprobación previa por escrito del Director de Obra.

En zonas urbanas el empleo de explosivos quedará condicionado por el estado de los edificios próximos y el uso de los mismos.

La velocidad máxima de las partículas y la frecuencia de la vibración predominante provocadas por la explosión será, en estos casos, inferior a los valores indicados en la norma DIN 4150, en función del tipo de edificio.

Se tomarán las medidas adecuadas para que las voladuras no proyecten fragmentos fuera de las zonas de trabajo y que las sobrepresiones atmosféricas producidas por la voladura no superen los 35 milibares (0,5 psi).

El Plan de Obra incluirá los cálculos precisos y las actuaciones oportunas para controlar la onda aérea, vibraciones inducibles y las proyecciones de materiales y defender de ellas y de sus efectos al arbolado contiguo, la superficie circundante y las viviendas y edificaciones próximas.

Se procurará realizar las voladuras en épocas de menor actividad biológica. Este período corresponde fundamentalmente con la primavera, época de cría de las aves.

El Director de Obra podrá modificar estas limitaciones en circunstancias especiales.

El Contratista tomará las medidas adecuadas para evitar el desprendimiento de lajas o roturas en los taludes rocosos. Para ello el Contratista efectuará las voladuras con la condición de que:

$V/C < 0,08$

siendo:

$V =$ velocidad de las partículas.

$C =$ velocidad de propagación de ondas.

En las excavaciones subterráneas la relación V/C deberá ser menor de 0,10.

Los almacenes de explosivos serán claramente identificados y estarán situados a más de trescientos metros (300 m) de la carretera o cualquier construcción.

En voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pega de los barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente para evitar posibles accidentes. La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija y fuera de la jornada de trabajo, o durante los descansos del personal operario al servicio de la obra en la zona afectada por las voladuras, no permitiéndose la circulación de personas o vehículos dentro del radio de acción de los barrenos, desde cinco minutos (5 min) antes de prenderse el fuego a las mechas hasta después que hayan estallado todos ellos.

Se usará perfectamente el sistema de mando a distancia eléctrico para la pegas, comprobando previamente que no son posibles explosiones incontroladas debido a instalaciones o líneas eléctricas próximas. En todo caso se emplearán siempre mechas y detonadores de seguridad.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizará en todo momento su perfecta visibilidad.

En todo caso, el Contratista cuidará especialmente de no poder en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

419.11 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 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.

419.12 Modificaciones de obra

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 sobre precios contradictorios.

419.13 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.

Asimismo 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 recepción, por lo cual se le abonarán, previa justificación, los gastos correspondientes.

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.

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.

419.14 Limpieza final de las obras

Una vez que las obras se hayan terminado, 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.

De análoga manera deberán tratarse los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras.

Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas, acordes con el paisaje circundante.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos directos por su realización.

Las indicaciones técnicas de la Dirección de Obra, no serán objeto de abono como en el caso de los acondicionamientos de terreno cuya disposición sea facilitada por la Administración, debiendo cumplir, asimismo, con las obligaciones que indique la Dirección para el acondicionamiento final de éstas.

ARTICULO 420 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

420.1 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.

420.2 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.

420.3 Reclamación de terceros

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

Un intercambio de información similar se efectuará 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 421 MEDICIÓN Y ABONO

421.1 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.

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, que podrá presenciarse.

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.

421.1.1 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.

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.

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.

421.1.2 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 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 planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- 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 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:

- a) Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- b) 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, entendiéndose 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.

421.1.3 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 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.

421.1.4 Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización 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 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 dentro del plazo contractual establecido.

421.1.5 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 estén acopiadas 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.

421.1.6 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.

421.1.7 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.

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 de materiales realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización, del conjunto de los acopios en almacén. El Contratista es responsable en cualquier situación 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.

421.1.8 Revisión de precios

De acuerdo al artículo 104 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas., el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares fijará la fórmula o sistema de revisión aplicable.

421.2 Precios contradictorios

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades, de las cuales no existieran precios en los cuadros 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.

A falta de mutuo acuerdo y de acuerdo al artículo 146 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. se continuará la ejecución de las unidades de obra y los precios de las mismas serán decididos por una comisión de arbitraje en procedimiento sumario, sin perjuicio de que la Administración pueda, en cualquier caso, contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlas directamente.

421.3 Trabajos por administración

Cuando la Dirección de Obra considere que las circunstancias particulares de la unidad de obra hace 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.

421.4 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 segundo del presente Artículo.

ARTICULO 422 OFICINA DE OBRA

422.1 OFICINA DE LA ADMINISTRACION EN OBRA

Como complemento al Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director 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. Como mínimo suministrará 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 y teléfono de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los treinta días de la fecha de comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, luz y limpieza hasta la terminación de los trabajos.

El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad.

El costo correspondiente será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los correspondientes precios unitarios.

ARTICULO 423 DESVÍOS Y SEÑALIZACIÓN

423.1 Desvíos provisionales

423.1.1 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 Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y la norma de carreteras 8.3-IC sobre señalización de obras, así como las disposiciones al respecto que pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

423.1.2 Normas generales

El Contratista estará obligado a establecer contacto, antes de dar comienzo a las obras, con el Ingeniero Director de las Obras, 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 Ingeniero Director acerca de cualquier variación de los trabajos a lo largo de la carretera.

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 aquéllos 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 Ingeniero Director, 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.

Todos aquellos trabajos que puedan afectar al tráfico, a juicio del Director de Obra, deberán ser ejecutados en horario nocturno o en fin de semana. Esta circunstancia está considerada en los precios de ejecución, de modo que el Contratista no tendrá derecho a pago adicional alguno por este concepto.

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 Ingeniero Director podrá dictar al Contratista disposiciones especiales en sustitución o en derogación de las presentes normas.

423.2 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. 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 proyecto de Seguridad:

- 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 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.

423.3 Consideraciones especiales sobre cruces de cauces de ríos o arroyos, calles, ferrocarriles 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 al 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 N° 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 del Director de Obra. El equipo incluirá sistemas de detección del anhídrido sulfhídrico.

423.4 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 424 PROTECCIÓN DEL ENTORNO

424.1 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 50 cm por debajo de lo explanado.

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 cimientado de relleno ni a menos de 15 cm 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.

424.2 Limpieza de cunetas

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 puedan ensuciar las cunetas.

424.3 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 tabloncillos 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 normal (1,20 m) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 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 y los señalados en el Proyecto de Revegetación.

424.3.1 Valoración de los arboles

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol y, por causas imputables al Contratista resultase éste 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 las normas dictadas por ICONA en su "Boletín de la Estación Central de Ecología", vol. IV, nº 7, y según la Valoración de Arboles Ornamentales Singulares en base a la norma GRANADA.

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.

424.3.2 Tratamiento de las heridas

Las heridas producidas por la poda o por movimientos de la maquinaria u otras causas, deben ser cubiertas por un mástic 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 mástic ninguna proporción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mástic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

424.4 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.

424.5 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.

La calidad de las aguas para la plantación y el regadío vendrán definidas en el Pliego de Prescripciones del Proyecto de Revegetación.

424.6 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.

Según el Art. 234, del Real Decreto 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, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, queda prohibido con carácter general y sin perjuicio de lo dispuesto en el Art. 92 de la Ley de Aguas:

- Efectuar vertidos directos o indirectos que contaminen las aguas.

- Acumular residuos sólidos, escombros o sustancias, cualquiera que sea su naturaleza y el lugar en que se depositen, que constituyan o puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.
- Efectuar acciones sobre el medio físico o biológico al agua que constituyan o puedan constituir una degradación del mismo.
- El ejercicio de actividades dentro de los parámetros de protección fijados en los Planes Hidrológicos, cuando pudiera constituir un peligro de contaminación o degradación del dominio público hidráulico.

Para lo no definido en este apartado se regulará de acuerdo con el Real Decreto 1/2001 de 20 de Julio así como por el Real Decreto 849/1986 que aprueba el reglamento del dominio público hidráulico.

Queda establecido 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.

424.7 Tratamiento de aceites usados

Los aceites usados tendrán la consideración de residuo tóxico y peligroso. De conformidad con lo dispuesto en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, a los aceites usados cuyo poseedor destine al abono, les será de aplicación lo dispuesto en la citada Ley y en el Reglamento para su ejecución.

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. 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.

424.8 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 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.

424.9 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, 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 425 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Durante la ejecución de las obras el Contratista debe adoptar todas las medidas y precauciones necesarias para la adecuada prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de higiene y bienestar de los trabajadores.

El Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. Dicho plan, previo informe del Coordinador en materia de seguridad y salud, se elevará, para su aprobación, al órgano contratante.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el Contratista al confeccionar el Plan de Seguridad y Salud, siempre que ello no suponga merma en los objetivos cubiertos por dicho Estudio de Seguridad y Salud, ni en su presupuesto global.

La valoración de ese Plan no excederá del Presupuesto resultante del Estudio de Seguridad y Salud anejo 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 Plan podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias que puedan surgir a lo largo de la misma, pero siempre con la aprobación expresa de la propiedad, previo informe del Coordinador de Seguridad y Salud. Esta eventualidad en ningún caso representará modificación en el precio del contrato, entendiéndose que la modificación del Plan complementa al Plan inicial para lo no previsto en el mismo.

El Contratista será responsable de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud y responderá de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las prescripciones contenidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Estudio de Seguridad y Salud, tendrán carácter contractual.

El abono de las correspondientes unidades incluidas en el Plan de Seguridad y Salud se hará de la misma forma establecida para el resto de la obra. Para que sea procedente el abono, se requerirá que hayan sido efectuadas y dispuestas en obra, de acuerdo con las previsiones establecidas en el Plan, las unidades de seguridad y salud que corresponden al periodo a certificar.

Los elementos de protección individual necesarios para el desarrollo de las obras dentro de las medidas de seguridad y salud dispuestas en el Plan de Seguridad y Salud, o establecidas a lo largo del desarrollo de las obras, así como las exigidas para la correcta ejecución profesional de los trabajos conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos emanados de los organismos especializados no serán de abono, de conformidad con el tercer párrafo del apartado 4 del artículo 5 del R.D. 1.627/1997 citado, considerándose que están incluidas en los costes indirectos y gastos generales de estructura derivados de las obligaciones del Contrato.

ARTICULO 426 RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

426.1 Proyecto de liquidación

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación 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.

426.2 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 Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

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.

426.3 Periodo 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

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.

Durante el plazo de garantía, los Contratistas quedarán obligados a la subsanación de todas las deficiencias, fallos y vicios que se aprecien en las obras, equipos, redes, aplicaciones y sistemas por ellos ejecutados.

Durante este plazo, así como a lo largo de todo el desarrollo de la obra hasta su recepción, no se admitirá en ningún caso la reparación de los equipos que fallen o que muestren vicios o deficiencias, los cuales deberán ser sustituidos en todo caso por otro equipo nuevo.

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.

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.

426.4 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 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

111.2.1 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.

111.2.2 Bordillos prefabricados de hormigón

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-EN 1936, UNE-EN 1926, UNE-EN 1343 y UNE-EN 12.371.

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 $\pm 20^{\circ}\text{C}$.

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.

TUBERIAS Y AFINES

ARTICULO 129 TUBOS DE PVC

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 Ministerio de Fomento 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

CUADRO NUM. 1						
Medida Nominal	Diámetro Exterior mm	Tolerancia mm	Espesor mm	Tolerancia mm	Diámetro Interior Mínimo mm	Longitud Mínima de Embocadura mm
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 $0,8 \pm 0,2$ mm

Medio $1,2 \pm 0,2$ mm

Ancho $1,7 \pm 0,3$ 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.

129.2.2 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 lubricantes, estabilizadores, modificadores de las propiedades finales del producto y colorantes.

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

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
Coefficiente 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 20°C, 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

TUBOS DE PVC. CARACTERISTICAS DEL MATERIAL DEL TUBO A CORTO PLAZO			
Características	Valores	Método de ensayo	Observaciones
Opacidad máxima.	0,2%	UNE 53039/55	

129.3.1.1 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.

129.3.1.2 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).

129.3.1.3 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.

129.3.1.4 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.

129.3.2 Tubos ranurados de P.V.C. para drenaje

Con los productos acabados se realizarán ensayos y pruebas de las dos siguientes clases:

- Ensayos para verificar las características declaradas por el fabricante.
- 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:

- Examen visual del aspecto exterior de los tubos y accesorios.
- Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.
- 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.

129.3.3 Tuberías 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.

129.3.4 Recepción 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 si las operaciones se realizan con cuidado.

129.3.5 Aceptación 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.

SEÑALIZACIÓN, SEGURIDAD Y CERRAMIENTOS

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.

En el presente proyecto, los captafaros se colocarán en las barreras metálicas.

192.2 Características técnicas

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.

192.3 Control de recepción

La definición geométrica de los modelos se ajustará a la Norma BAT. Los elementos reflectantes cumplirán el nivel R-1 de reflexión.

LIGANTES BITUMINOSOS

ARTICULO 212 BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

212.1 Definición

De acuerdo con la norma UNE EN 12597, se definen como betunes modificados con polímeros los ligantes hidrocarbonados cuyas propiedades reológicas han sido modificadas durante la fabricación, por el empleo de uno o más polímeros orgánicos. A efectos de aplicación de este artículo las fibras orgánicas no se consideran modificadores del betún.

Se consideran comprendidos, 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 también 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.

212.2 Condiciones generales

Cumplirán lo establecido en el artículo 212 del PG-3 así como las modificaciones introducidas por la O.C. de 14 de Octubre de 2011.

El betún modificado con polímeros a emplear en el presente proyecto será el siguiente:

DENOMINACIÓN
UNE EN 14023
PMB 45/80-65

212.3 Transporte y almacenamiento

Cumplirán lo establecido en el artículo 212 del PG-3 así como las modificaciones introducidas por la O.C. de 14 de Octubre de 2011.

212.4 Recepción e identificación

Cumplirán lo establecido en el artículo 212 del PG-3 así como las modificaciones introducidas por la O.C. de 14 de Octubre de 2011.

212.5 Control de calidad

Cumplirán lo establecido en el artículo 212 del PG-3 así como las modificaciones introducidas por la O.C. de 14 de Octubre de 2011.

212.6 Medición y abono

La medición y abono del betún modificado con polímeros se realizará según lo indicado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que forma parte.

ARTICULO 213 EMULSIONES BITUMINOSAS

213.1 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 efectos de aplicación de este Pliego, se consideran para su empleo en la red de carreteras del Estado, las emulsiones bituminosas catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva.

213.2 Condiciones generales

Cumplirán lo establecido en el artículo 213 del PG-3 así como las modificaciones introducidas por la O.C. de 14 de Octubre de 2011.

Las emulsiones catiónicas a emplear en el presente proyecto serán las siguientes:

DENOMINACIÓN	APLICACIÓN
UNE EN 13808	
C60B4 ADH	Riegos de adherencia
C60B3 ADH	

213.3 Transporte y almacenamiento

Cumplirán lo establecido en el artículo 213 del PG-3 así como las modificaciones introducidas por la O.C. de 14 de Octubre de 2011.

213.4 Recepción e identificación

Cumplirán lo establecido en el artículo 213 del PG-3 así como las modificaciones introducidas por la O.C. de 14 de Octubre de 2011.

213.5 Control de calidad

Cumplirán lo establecido en el artículo 213 del PG-3 así como las modificaciones introducidas por la O.C. de 14 de Octubre de 2011.

213.6 Medición y abono

La medición y abono de la emulsión bituminosa se realizará según lo indicado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la unidad de obra de la que 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 fcm necesaria en laboratorio
Medias	$f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 20 \text{ kp/cm}^2$
Buenas	$f_{cm} = 1,35 f_{ck} + 15 \text{ kp/cm}^2$
Muy buenas	$f_{cm} = 1,20 f_{ck} + 10 \text{ kp/cm}^2$

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 el 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 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

220.2.1 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.

220.2.2 Adoquines y baldosas prefabricados de hormigón

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.

MATERIALES METÁLICOS

ARTICULO 241 BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGON ARMADO

241.1 DEFINICION Y CLASIFICACION

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 Anejo 5 de la EHE presentan una tensión media de adherencia τ_{bm} y una tensión de rotura de adherencia τ_{bu} que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- Diámetros inferiores a 8 mm
 - $\tau_{bm} \geq 70$
 - $\tau_{bu} \geq 115$
- Diámetros de 8 mm a 32 mm, ambos inclusive
 - $\tau_{bm} \geq 80 - 1,2 \text{ diámetro}$
 - $\tau_{bu} \geq 130 - 1,9 \text{ diámetro}$
- Diámetros superiores a 32 mm
 - $\tau_{bm} \geq 42$
 - $\tau_{bu} \geq 69$

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 CARACTERISTICAS TECNICAS

El acero en barras corrugadas para armaduras, B-500-S cumplirá las condiciones de la Norma UNE EN 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 el artículo 9 de la Instrucción EHE y sus comentarios y, en su defecto en el artículo 241 del PG-3/75.

241.3 CONTROL DE RECEPCION

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 la Instrucción EHE.

Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal" según la Instrucción EHE.

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 (f_y).
- Carga unitaria de rotura (f_s).
- Alargamiento de rotura A sobre base de cinco (5) diámetros nominales.

- Relación carga unitaria de rotura/límite elástico (f_s/f_y).

Las anteriores características se determinarán según la Norma UNE-EN ISO 6892-1:2017. Los valores que deberán garantizar se recogen en el Artículo 9 de la Instrucción EHE y en la Norma UNE 36068/2011.

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 Artículo 71 de la Instrucción EHE y sus comentarios.

PINTURAS

ARTICULO 270 PINTURAS PARA ESTRUCTURAS METALICAS

270.1 DEFINICION

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 CARACTERISTICAS TECNICAS

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 autooxidante).

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 VINILICAS

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 RECEPCION

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 ESMALTES

275.1 DEFINICION

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 CARACTERISTICAS TECNICAS

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 RECEPCION

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 definen como materiales a emplear en marcas viales los que se utilizan para marcar líneas, palabras o símbolos dibujados sobre el pavimento de la carretera.

276.1.1 Pinturas

Atendiendo a su color, estas pinturas se clasifican en:

Clase A, o de color amarillo.

Clase B, o de color blanco.

La composición de estas pinturas 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 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

276.2.1.1 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 278 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.

El valor del coeficiente de valoración W1 a que se refiere el apartado 278.5.3. del PG-3 no será inferior a ocho (8). Asimismo ninguna de los ensayos del grupo b) del apartado 278.5.1.2 del citado PG-3 podrá tener calificación nula.

Estas pinturas se aplicarán por pulverización o por cualquier otro procedimiento mecánico usual (MELC 12.03).

276.2.1.2 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.

Las características de las pinturas serán las indicadas en el apartado 278.3 del PG-3, controladas de acuerdo con los ensayos allí indicados, salvo autorización expresa del Director de Obra.

276.2.1.3 Características de la película seca

Las características de las pinturas serán las indicadas en el apartado 278.4 del PG-3, controladas de acuerdo con los ensayos allí indicados, salvo autorización expresa del Director de Obra.

Asimismo, deberán cumplir los requisitos indicados en los apartados siguientes.

276.2.1.3.1 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.

276.2.1.3.2 Resistencia a la acción de la luz

No se producirá oscurecimiento 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.

276.2.1.3.3 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.

276.2.1.3.4 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:

a) 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 bórico precipitado	39%
Oxido 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 48.146)	33,80 l
Standoll de linaza (Viscosidad Q)	11,27 l

Asimismo se añadirán disolvente volátil (gasolina 150-210 °C 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 °C), 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-Holdt 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 °C). A continuación se enfriarán hasta doscientos treinta grados centígrados (230 °C),

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.

b) Pintura de comparación amarilla

Será de color B-352 según la Norma UNE 48.103.

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

276.2.2.1 Características generales

Los materiales a emplear en las cintas se clasifican en función de su utilización en:

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 de acuerdo con la Norma UNE 135-276 son las siguientes:
 - Visibilidad nocturna: Coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco, $RL \geq 350 \text{ mcd lx}^{-1} \text{ m}^2$
 - Visibilidad diurna: Coordenadas cromáticas (x,y) de acuerdo con la Tabla 3 especificada para el color amarillo en la Norma UNE 135-276. Factor de luminancia $\beta \geq 0,45$.
 - Resistencia al deslizamiento: Valor SRT ≥ 45 .
- 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 de acuerdo con la Norma UNE 135-276 son las siguientes:
 - Visibilidad nocturna: Coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco, $RL \geq 500 \text{ mcd lx}^{-1} \text{ m}^2$
 - Visibilidad diurna: Coordenadas cromáticas (x,y) de acuerdo con la Tabla 3 especificada para el color amarillo en la Norma UNE 135-276. Factor de luminancia $\beta \geq 0,45$.
 - Resistencia al deslizamiento: Valor SRT ≥ 55 .

276.3 Control de recepción

276.3.1 Pinturas

Las pinturas serán fabricadas por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados oficialmente por el M.O.P.T. en relación a las características exigidas en los apartados 278.3 y 278.4 del PG-3, obteniendo una valoración superior a 8 de acuerdo con lo indicado en el apartado 278.5 del citado PG-3. 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.

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un bote de pintura cada cuarenta (40). Un bote, elegido al azar, se enviará a un Laboratorio Oficial Homologado con el objeto de comprobar que se cumplen todas las especificaciones de los apartados 289.3 y 289.4 del PG-3, así como las indicadas en el presente Pliego. El resto de los botes se reserva hasta la llegada de los resultados, con el objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

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 M.O.P.T.

El Director de obra podrá exigir la realización de cualquier ensayo tendente a verificar la calidad de los materiales.

ARTICULO 277 PINTURAS TERMOPLÁSTICAS 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 comunicarles 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 48103:2002, y serán, siempre reflectantes.

El material será sólido a temperatura ambiente y de consistencia pastosa a cuarenta grados centígrados (40°C). 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 (190°C) sin que sufra la decoloración al cabo de cuatro (4) horas a esta temperatura.

Al calentarse a doscientos grados centígrados (200°C) 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 (235°C) cuando se realiza con el Vaso Abierto Cíelveland.

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 (45°).

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 (86° 30,) y un ángulo de divergencia de un grado treinta minutos (1° 30,).

277.2.2.3 Punto de reblandecimiento

El punto de reblandecimiento no será inferior a noventa y cinco grados centígrados (95°C), 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 (50°C).

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 (40°C), 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

El Director de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales.

Se realizará un muestreo inicial aleatorio, extrayendo un bote de cada cuarenta (40). Un bote, elegido al azar, se enviará a un Laboratorio Oficial Homologado con el objeto de comprobar que se cumplen todas las especificaciones indicadas en el presente Pliego. El resto de los botes se reserva hasta la llegada de los resultados, con el objeto de poder realizar ensayos de contraste en caso de duda.

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 cumplirán lo indicado en el artículo 289 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 Líquido reflectante

Prevía 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

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 289.2 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.

278.3.2 Líquido 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 exigible se comprobarán en un Laboratorio Oficial Homologado.

MATERIALES Y VARIOS

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 °C 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 tablonos 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.

286.3.2 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.

286.3.3 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 288 LAMINA DE POLIETILENO

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 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 III. - UNIDADES DE OBRA

EXPLANACIONES

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.

311.3 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.

311.5 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.

ARTICULO 321 EXCAVACION EN ZANJAS Y PREZANJAS

321.1 Definición 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 maquinaria.
- La excavación de la prezanja, zanja o pozo.
- La entibación, agotamiento y achique.
- La nivelación.
- La retirada hasta vertedero de aquellos productos no aprovechables 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 Ejecución de las Obras

Según su empleo podemos clasificar las zanjas en:

- I. 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.
- II. 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 permanente o intermitente.
- III. Zanjas para la reposición de SERVICIOS AFECTADOS o INSTALACIONES DE NUEVA EJECUCION, obras de alojamiento de las diferentes conducciones afectadas o de nueva implantación: abastecimiento, 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 definición de la conducción (CON PREZANJA).

Las profundidades 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 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 I, II y III-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 III-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 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), 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 horizontal como la señalada o bastará con la pista para la maquinaria (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 procedente, la adopción de medidas de estabilización de taludes puntuales de acuerdo 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 Director de las obras o el bajo rendimiento en el avance de la excavación, de manera que se compatibilice el avance en la excavación con la aplicación de medidas de estabilización, se entiende que está comprendido en la unidad y por tanto en el precio.

El Director de las obras, en los casos de profundidades muy elevadas 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 excavación 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 alojamiento 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 las 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 preciso 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., aplacándose 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.

La 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.

321.5 Medición 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 servicios afectados, que se abona aparte), y
- El relleno.

Asimismo, la excavación en pozo o zanja para la ejecución de arquetas queda incluida en su unidad correspondiente.

Darán lugar a abono independiente las excavaciones previas a realizar hasta la cota, a partir de la cual se establece la profundidad de definición (prezanja) en los casos de zanjas del tipo B y en aquellas del grupo A en las que la línea de máxima pendiente 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.
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 maquinaria no generan medición).
2. Para zonas comprendidas parcial o totalmente en las líneas de explanación.
Por diferencia entre el perfil resultante de haber ejecutado la explanación totalmente (aunque ésta se realice posteriormente a la instalación de las conducciones), independientemente 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 superior 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 333 RELLENO DE ZANJAS Y PREZANJAS

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 (ver artículo: M3. Excavación en prezanjas):

- 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 30° , $1,75 \div 1$ (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 (2°C), 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.

DRENAJE

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, contruidos "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 HM-25 y cumplirá lo estipulado en el Artículo 610 de este Pliego.
- El acero será del tipo B500 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 la EHE, 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 N° 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 414 COLECTOR DE PVC EN ZANA

414.1 DEFINICION 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.
- 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.
- 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.

414.3 EJECUCION 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 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 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° , $1,75 \div 1$ (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 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 lecho de arena para el correcto asiento de los tubos con sus juntas.

414.3.2 COLOCACION 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 inmovilidad de los tubos durante la operación de relleno.

414.3.3 RELLENO DE LA ZANJA

Una vez instalada la tubería se iniciará el relleno con el material seleccionado procedente de la excavación hasta 0,25 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.

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 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 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.

414.5 MEDICION Y ABONO

La medición de los colectores de PVC 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 éste Artículo. Únicamente dará lugar a medición y abono independiente, la excavación y posterior relleno de la zanja.

Los precios que se aplicarán serán los correspondientes a cada diámetro los cuales se recogen en el Cuadro de Precios N° 1.

ARTICULO 441 LAMINA DE POLIETILENO

441.1 DEFINICION

Se define como lámina de polietileno al elemento completo que está compuesto de:

- Una lámina deslizante de separación de polietileno.
- Una lámina de nódulos de polietileno de alta densidad y
- 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.

Se proporcionarán para aprobación por el Director de Obra:

- Datos de producto de:
 - Membranas y elementos de remate -refuerzos, chapas, otros-
 - Requisitos de anclaje de la membrana
 - Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
 - Instrucciones de instalación
 - Hoja de seguridad del fabricante
 - Ficha de residuos generados
 - Instrucciones de mantenimiento
- Documentación relacionada con los requisitos de sostenibilidad que fueran de aplicación (VOC, o cualquier otro)
- Muestras a escala real, de los sistemas de anclaje y remate de cada tipo
- Planos: plantas, secciones y detalles de los anclajes, remates y terminaciones
- Certificados de los materiales, comportamiento a fuego
- Certificado de garantía del fabricante e instalador para esta obra: ≥ 25 años

441.2 CARACTERISTICAS TECNICAS

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.

441.3 CONTROL DE RECEPCION

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.

441.4 CONTROL DE CALIDAD

La instalación de la lámina se ejecutará siguiendo las indicaciones del fabricante, por un instalador con experiencia contrastada en este tipo de trabajos.

El fabricante de los materiales y productos 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

El tamaño de la muestra será de 1 m².

441.5 MEDICION Y ABONO

La unidad se medirá por metros cuadrados (m²) realmente instalados, abonándose según el precio que figura en el Cuadro de Precios N° 1, quedando incluidas las capas de preparación necesarias, los elementos de anclaje y remate, así como todos los medios necesarios para su correcta colocación.

MEZCLAS BITUMINOSAS

ARTICULO 531 RIEGOS DE ADHERENCIA

531.1 Definición

Se define como riego de adherencia la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla, o una lechada bituminosa.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.

531.2 Materiales

Los ligantes hidrocarbonados a emplear en las obras objeto del presente Pliego será tipo C60B4 ADH y C60B4 TER (según UNE-EN 13808).

531.3 Dotación del ligante hidrocarbonado

Se aplicará una dotación de ligante de quinientos gramos por metro cuadrado (0,5 kg/m²), salvo decisión en contrario de la Dirección de Obra.

531.5 Ejecución de las obras

Se estará a lo dispuesto en el Artículo 531.5 del PG-3/75 y sus modificaciones posteriores.

531.8 Medición y abono

La medición y abono de este material se incluye en el m² de la unidad 543 de reposición de firme.

ARTICULO 537 POLVO MINERAL DE CEMENTO**537.1 Definición y alcance**

Se define como polvo mineral de cemento (tamaño inferior a 80 μ m), el polvo mineral de aportación de cemento III-1/35/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 el Artículo del presente Pliego: 543.-"Mezcla bituminosa en caliente".

537.5 Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en el apartado 5.- Medición y abono, del Artículo anteriormente referido, según el tipo de mezcla del que forme parte.

ARTICULO 543 MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE EN CALIENTE

Será de aplicación lo indicado en la Orden Circular 24/08.

543.1 Definición

Se definen como mezclas bituminosas en caliente para capas de rodadura, drenantes y discontinuas, aquellas cuyos materiales son la combinación de un ligante hidrocarbonado, 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. Su proceso de fabricación obliga a calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

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 características drenantes. A efectos de aplicación de este artículo se emplearán 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 tamices inferiores del árido grueso.

La ejecución de cualquier tipo de mezcla bituminosa en caliente de las definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Se definen el presente Proyecto el siguiente tipo de mezcla bituminosa drenante en caliente:

- Mezcla bituminosa drenante en caliente: BBTM 11A INCLUSO BETÚN PMB45/80-65.

543.2 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 (modificada por la Directiva 93/68/CE), y 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, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción y de residuos de construcción y demolición.

543.2.1 Ligante hidrocarbonado

El tipo de betún a emplear en mezclas convencionales será B60/70 recogido en artículo 211 podrá ser sustituido por betunes de penetración que cumplan con los tipos, las especificaciones y las condiciones nacionales especiales de la norma europea UNE-EN 12591:2009, según se indica:

- B60/70 por 50/70

543.2.2 Áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, 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, sea superior a cincuenta (50), o en caso de no cumplirse esta condición, que su valor de azul de metileno, según el anexo A de la UNE-EN 933-9, sea inferior a diez (10) y simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

Los ensayos a determinar para la inalterabilidad del material, 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 significar riesgo potencial para el medioambiente o para los elementos de construcción situados en sus proximidades, se empleará la UNE-EN 1744-3.

Árido grueso

Definición

Se define como árido grueso a la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz 2 mm UNE-EN 933-2.

Deberá cumplir las características descritas en el Artículo 542 del PG-3, actualizado en la Orden Circular 24/08

Árido fino

Definición

Se define como árido fino a la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Deberá cumplir las características descritas en el Artículo 542 del PG-3, actualizado en la Orden Circular 24/08

Polvo mineral

Definición

Se define como polvo mineral a la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

Deberá cumplir las características descritas en el Artículo 542 del PG-3, actualizado en la Orden Circular 24/08.

543.3 Tipo y composición de la mezcla

La designación de las mezclas bituminosas discontinuas se hará según la nomenclatura de la UNE-EN 13108-1.

Los tipos de mezcla a emplear y sus características deberán ajustarse a los usos y tipos definidos en la tabla siguiente:

HUSOS GRANULOMÉTRICOS.CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLAS	ABERTURA DE LOS TAMICES (mm)								
	22	16	11,2	8	5,6	4	2	0,5	0,063
BBTM 11A	-	100	90-100	62-82	-	28-38	25-35	12-22	7-9

TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN DE LA MEZCLA

CARACTERISTICA	TIPO DE MEZCLA	
	BBTM11A	
DOTACIÓN MEDIA DE MEZCLA (kg/m2)	65-80	
DOTACIÓN MÍNIMA DE LIGANTE (% en masa sobre el total de la mezcla)	5,20	
LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m2)	Firme nuevo	> 0,25
	Firme antiguo	> 0,35

543.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

543.4.1 Equipo de extendido

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que deberá ser fijado por el Director de la obra. La capacidad de su tolva, así como su potencia, será la adecuada para su tamaño.

El ancho de extendido mínimo será de 3,70 m y el máximo de 10,80 m. Si a la extendedora pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

543.4.2 Equipo de extendido

Se utilizarán preferentemente compactadores de rodillos metálicos que deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario. Las llantas metálicas de los compactadores no presentarán surcos ni irregularidades en ellas.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y deberán ser 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 a la temperatura de compactación.

En zonas poco accesibles para los compactadores se podrán utilizar planchas o rodillos vibrantes de características apropiadas para lograr en dichas zonas una terminación superficial y compacidad semejante al resto de la obra.

543.5 Ejecución de las obras

Cumplirán lo establecido en el artículo 543.5 del PG-3 así como las modificaciones introducidas por la O.C. de 30 de julio de 2008.

543.6 Medición y abono

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas drenantes en caliente se abonará metros cuadrados (m2), según su tipo, medidas multiplicando las anchuras señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto, por los espesores medios y densidades medias deducidas de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos, el procedente de fresado de mezclas bituminosas, si lo hubiere, y el del polvo mineral. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

El ligante hidrocarbonado, los riegos asfálticos, el filler de aportación y el polvo mineral de aportación no serán de abono independiente, encontrándose incluido su coste en el precio de la mezcla.

OBRAS COMPLEMENTARIAS**ARTICULO 572 EMBALDOSADO****572.1 Definición y alcance**

Se definen como embaldosado los pavimentos constituidos por placas de forma geométrica, con bordes vivos o biselados, cuya cara puede ser lisa, rugosa, con resaltos o con rebajas, contruidos de piedra o prefabricado de hormigón, que se colocan sobre una base preparada, generalmente con mortero de cemento seco. En las baldosas vibroprensadas de espesor mayor de 4 cm y tamaño pequeño, se colocarán preferentemente sobre cama de arena.

Se considera incluido en la unidad:

- Preparación de capa subyacente y nivelación.
- Base de asiento con mortero de cemento para piezas de espesor menor o igual a 4 cm y con mortero de cemento o arena para piezas de espesor superior a 4 cm.
- 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

Una vez limpia completamente la superficie de apoyo, bien sea a base de barrido, chorro de aire, etc. y exenta de toda suciedad, grasa y aceite, en cuyo caso se procederá al picado de la capa subyacente, se procederá al replanteo y nivelación.

Se marcarán las limahoyas y limatesas correspondiendo las referencias de nivelación al del nivel de mortero que sirve de asiento. Además de las alineaciones referenciadas, se marcarán para cada superficie comprendida entre ellas las líneas de máxima pendiente al menos 1 cada 3 m o fracción.

Tanto los limatesas, limahoyas y líneas de máxima pendiente se conformarán mediante referencias fijas espaciadas como máximo 1 m.

Se delimitarán aquellas superficies cuyo espesor de asiento sea inferior a 2 cm, en cuyo caso se demolerá el pavimento existente hasta que se pueda alojar un espesor de 3 cm mínimo.

Sobre la capa de base se extenderá una capa de mortero o arena, de espesor mínimo tres centímetros (3 cm). Dicho espesor, está dictado por las irregularidades del nivel del soporte.

Sobre esta capa, las baldosas se golpean fuertemente y asientan contra ella mediante interposición de una cala de madera.

Las juntas, de la menor abertura posible, se rellenarán con lechada de cemento.

Durante los tres días (3) siguientes contados a partir de la fecha de terminación, el pavimento se mantendrá húmedo y protegido del paso de tráfico de cualquier tipo.

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.

572.5 Medición y abono

Dentro de la unidad están incluidas y valoradas las operaciones definidas en alcance de la unidad, incluyendo un picado de la capa subyacente de hasta quince centímetros (15 cm) y un recargo para nivelación de mortero, de hormigón de hasta diez centímetros (10 cm). A partir de estas magnitudes, los sobreexcesos sobre estos últimos límites se abonarán como metro cúbico (m3) de excavación en todo tipo de terreno y como metro cúbico (m3) de H-150 en hormigón de limpieza respectivamente.

Los embaldosados se abonarán por metros cuadrados (m2) de superficie de pavimento realmente ejecutado, medido en el terreno, en función del tipo de embaldosado y del tamaño de las piezas que lo componen.

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, a saber, baldosas hidráulicas con espesor menor o igual a 4 cm y vibroprensadas para espesores mayores de 4 cm; y de acuerdo con el tamaño unitario de la pieza mayor presente en la composición del diseño del embaldosado, resultando el precio independiente del tipo de cama de asiento, dibujo, textura y composición del pavimento.

ESTRUCTURAS

ARTICULO 581 M2. SISTEMA DE PINTADO PARA ESTRUCTURAS METALICAS

581.1 DEFINICION Y ALCANCE

Se definen como sistemas de pintado para estructuras metálicas el conjunto de operaciones destinadas a la aplicación de productos industriales que se presentan en estado líquido, pastoso o sólido pulverulento 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 evitar o inhibir la corrosión metálica además de dotar de estética o alguna otra técnicamente específica.

Por lo general, en la protección no se emplea una única pintura sino una serie de ellas, cada una con distinta misión que constituyen lo que se denomina el sistema o esquema de pintura.

En su ejecución se incluyen las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie o pretratamiento.
- Imprimación.
- Capas intermedias.
- Acabado.
- Control de Calidad.

Es posible que en la práctica varias de estas operaciones vayan agrupadas.

Los trabajos que abarca este artículo incluyen, además de la preparación de las superficies y el pintado de las mismas, de acuerdo con los sistemas que se indican más adelante, el suministro de los materiales, mano de obra, medios auxiliares (andamios fijos y móviles, madera, lonas, guindolas, barcasas, etc.) maquinaria, herramientas, equipos, etc., en las cantidades necesarias para el cumplimiento de los plazos establecidos.

581.2 MATERIALES

Todas las pinturas a utilizar en un mismo sistema de pintura serán de un mismo fabricante o suministrador, siendo éste una primera firma del mercado.

Los materiales que componen el sistema de pintado, vendrán acompañados de la correspondiente Información Técnica, que cubrirá los siguientes aspectos:

- Denominación del sistema
- Fabricante
- Condiciones de servicio
- Documentación medioambiental y residuos generados
- 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 de aplicación

- Temperatura máxima y mínima

- Humedad relativa máxima y mínima

Se deberá igualmente garantizar la compatibilidad de las capas con los espesores requeridos.

Si algún apartado de este artículo se contradice con dichas Informaciones Técnicas, el suministrador aclarará por escrito ese punto.

Deberán seguirse estrictamente todos los puntos indicados en dichas Informaciones Técnicas en todo el proceso de pintado, tales como tiempos de repintado, tiempos de secado, tiempos de utilización de la mezcla, condiciones atmosféricas, etc.

Cada capa deberá tener una tonalidad diferente, de forma, que facilite el poder cubriente de las capas superiores.

Todas las pinturas a utilizar se entregarán en sus envases originales, precintados, sin muestra de deterioro y acompañados de los certificados de fábrica y las instrucciones de almacenamiento y aplicación.

Los envases deberán llevar claramente visibles la firma del fabricante, la designación del producto, color, número de lote de fabricación y fecha de fabricación.

Se inspeccionarán los envases de los materiales comprobando que llegan precintados y sin deterioros y que cada envío de pinturas va acompañado de los correspondientes certificados de Control de Calidad del suministrador.

El almacenamiento se realizará conforme a las instrucciones del suministrador, conservándose los envases bajo techo, en lugar ventilado y protegido contra el fuego.

Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador y siempre siguiendo sus instrucciones.

581.3 SISTEMAS DE PROTECCIÓN A UTILIZAR

Se utilizará un sistema de protección compuesto por un tratamiento de galvanizado en caliente y posterior pintado.

581.3.1 SISTEMA DE PINTADO EXTERIOR

- Preparación de las superficies exteriores: mediante chorreado hasta grado Sa2 1/2 según Norma SIS 05.59.00 del Standard Sueco (o Metal casi blanco SSPC-SP-10 de las Especificaciones de preparación de la superficie 1.971 del Consejo del Pintado de Estructuras de Acero o 2ª Calidad según la Norma Británica BS 4232-1967, o al grado Sa2 1/2 según Norma ISO-8501, mínimo en el momento de la aplicación, con un perfil de rugosidad de 30 a 50 micras, empleando un abrasivo silíceo con un diámetro de partícula de 0,8 a 1,5 mm.
- El chorreado se realizará a baja presión (2,5bar) y con abrasivos muy finos. En cualquier caso todos los tratamientos sobre la superficie galvanizada evitarán los daños o faltas de continuidad en el recubrimiento de protección existente.
- El aire a presión utilizado debe estar seco y libre de contaminación y con la presión suficiente para mantener el standard del chorro especificado.
- El abrasivo a utilizar en el chorreado debe ser arena de sílice, escoria de cobre o similar.
- Si el chorreado se efectúa en instalaciones automáticas de granallado, se utilizará granalla metálica.
- Estos abrasivos estarán exentos de humedad, limpios y sin contaminantes y provistos de la dureza apropiada para crear la rugosidad requerida.
- En cualquier caso, la primera capa de imprimación debe cubrir totalmente el perfil de la rugosidad alcanzada.
- Una vez efectuado el chorreado se cepillarán las superficies con útiles de cerda o fibra totalmente limpios, se soplará con aire comprimido y/o limpiará por aspiración para eliminar todo resto de residuos producidos durante el chorreado, como son polvo, contaminantes, etc., que pudieran estar depositados en las cavidades y esquinas del metal tratado.
- La superficie chorreada será examinada con el fin de comprobar que esté totalmente exenta de aceite, cera y grasa. Si se observan zonas con su presencia, las mismas se limpiarán mediante lavado con disolventes, con limpiadores químicos o lavado con detergentes orgánicos.

- **Imprimación:** Antes del tiempo máximo determinado en función de la humedad relativa (H.R.) se procederá a la aplicación de la capa de imprimación. En caso de detectarse zonas con principio de oxidación antes de la aplicación, se procederá de nuevo a chorrear las superficies para eliminar la capa de pasivado que se hubiese formado, volviéndose a limpiar mediante soplado y/o aspiración.
- Con objeto de limpiar y eliminar los residuos de humos procedentes de las soldaduras, así como la presencia de sales de zinc y/o cualquier resto de contaminante, se procederá previamente a una limpieza en esas zonas con agua a presión y posterior desengrasado con trapos limpios.
- Donde fuera necesario y en las zonas que posean dentaduras, astillados, incrustaciones, salpicaduras, cordones de soldadura visibles, serán limpiados mecánicamente.
- Los cantos agudos serán redondeados de forma que el recubrimiento pueda ser aplicado con un espesor uniforme.
- La superficie metálica debe estar seca y la temperatura del acero por encima de 3° C del punto de rocío, para que no se produzcan condensaciones.
- Se aplicará una capa de Imprimación anticorrosiva a base de Silicato Inorgánico de Zinc según Norma MIL-P-38336 (o INTA 164.408).
- El espesor de la capa de imprimación será de 70 micras de película seca, con un máximo de 100 micras y un mínimo de 60 micras.
- En caso de realizarse la preparación de superficies previamente al conformado y soldado de las piezas, mediante un tratamiento en cabina automática de granallado, el abrasivo a utilizar será granalla metálica.
- Se aplicarán y tendrán en cuenta las recomendaciones recogidas en el apartado Preparación de Superficies.
- Inmediatamente después del granallado se aplicará una capa general a base de Shop Primer Alkid-Silicato de Zinc, 3ª generación, de color Rojo Oxido, con un espesor de película seca de 22 micras.
- Este tratamiento permitirá la conformación y soldadura de las chapas, y tras un barrido general de la pieza según SPSS-SS y un chorreado de las superficies de las soldaduras y daños mecánicos y su correspondiente limpieza con agua presión, desengrasado con trapos limpios, etc., la aplicación de la Imprimación anticorrosiva a base de Silicato Inorgánico de Zinc del sistema general.
- La aplicación de la capa de Imprimación se realizará en todos los casos en taller.
- **Pintura intermedia:** Se aplicará una pintura intermedia con función intumesciente y los espesores suficientes para garantizar los niveles de resistencia al fuego CN60 y CN120 preceptivos según planos.
- **Pintura de acabado:** Se aplicarán dos capas con un total de 75 micras de espesor de película seca (con un máximo de 100 micras y un mínimo de 70 micras) de Esmalte Poliuretano Alifático repintable, sin tiempo límite de repintabilidad, según el tipo V de la SSPC-P5-Guide 17, en color a determinar por la Dirección de Obra.
- Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura de acabado en cantos, soldaduras, groeras, etc., antes de la aplicación general de la capa de 75 micras, para asegurar la cubrición en esos puntos conflictivos.
- El Poliuretano debe ser de alta retención de brillo y color, sin límite de repintabilidad, posibilitando los trabajos de reparación y futuros trabajos de mantenimiento.
- La aplicación de las capas de pintura de acabado se realizará en todos los casos en obra.

581.3.2 PROCESO DE REPARACION EN ZONAS DAÑADAS EN FASE DE OBRA

En las zonas de difícil acceso con la pistola, se realizarán repasos a brocha entre las distintas capas hasta conseguir alcanzar el espesor especificado (cantos, groeras, alas, etc.).

Daños mecánicos

Las zonas en las que se haya dañado una o varias capas del sistema, pero sin llegar al acero, se repararán por medios mecánicos, usando cepillos rotativos provistos de lijas o lijado a mano para daños superficiales, procediendo a aplicar a continuación la capa o capas necesarias para recomponer el sistema.

Daños producidos por quemaduras y otros daños que lleguen al acero, se repararán mediante rotativos neumáticos o eléctricos, provistos con cepillos y/o lijas, hasta dejar la superficie limpia, según Norma ISO-8501, al grado St-3 o mediante chorreado al grado Sa2 1/2, con equipos de chorro controlado, tipo Vacumblast o Miniplast, con boquillas de tamaño apropiado, para poder efectuar la reparación de estas zonas, pero no dañar el sistema en las zonas próximas.

581.4 EJECUCION DE LAS OBRAS

El suministrador presentará los Procedimientos de Pintura de acuerdo a los sistemas especificados, donde recoja las circunstancias de aplicación y sus propios criterios de aceptación y rechazo.

581.4.1 LIMPIEZA Y PRETRATAMIENTO

La limpieza se refiere a la eliminación del polvo y suciedad, aceites y grasas, óxidos diversos, contaminantes salinos, pinturas viejas, etc. cuya presencia afectaría a la adhesión del recubrimiento a la base metálica.

El pretratamiento implica cambios químicos en la superficie metálica con el fin de mejorar no sólo la adherencia del sistema metal/pintura, sino también la resistencia a la corrosión.

En todo caso, antes de proceder al chorreado, se limpiarán las manchas de aceite o grasa de las superficies con disolventes, según la Norma SSPC-SP-1.

Así mismo, se eliminarán previamente las costras gruesas de óxido, hojas de laminación del acero y, en su caso, las proyecciones de soldadura con cincel.

El aplicador dispondrá en el lugar de trabajo, en correcto uso, de:

- Microtest.
- Termómetro de ambiente.
- Termómetro de contacto.
- Higrómetro de lectura continua o Psicómetro giratorio.
- Visuales Sa 2 1/2 de la SIS 05.59.00.

No se podrá chorrear si:

- La humedad relativa es superior al 85 %.
- La condensación es inminente, esto es, si la temperatura superficial del acero no supera en 3° C al menos, a la temperatura del Punto de Rocío para las condiciones ambientales.
- No hay suficiente luz.
- El equipo de chorreado no está con sus respectivos filtros de agua y aceite correctamente purgados.
- Lluve o se teme vaya a llover en las próximas cuatro horas, si se está trabajando a la intemperie.
- Si el abrasivo estuviera húmedo o contaminado.

Las superficies se limpiarán al grado Sa 2 1/2 del Standard Sueco SIS 05.09.00, equivalente al Metal casi blanco SSPC-SP-10 de las Especificaciones de preparación de la superficie 1.971 del Consejo del Pintado de Estructuras de Acero o equivalente a 2ª Calidad según la Norma Británica BS 4232-1967, lo que supone eliminar de forma cuidadosa la costra de laminación, óxido, pintura y películas extrañas. El aspecto de la superficie de acero, una vez limpiada, deberá presentar un color grisáceo-metálico de aspecto ligeramente rugoso ausente de costras de óxido o calamina, pintura, etc., excepto ligeras manchas o rayas. Como mínimo, el 95 % de la superficie quedará libre de todo residuo visible, observándose en el resto solo ligeras decoloraciones.

Para la comprobación de esta limpieza se utilizarán los Standard fotográficos de la Norma Sueca antes citada.

El abrasivo empleado, habrá de ser arena de sílice pura o escoria de cobre. Estará exenta de arcillas, humedad o cualquier materia extraña, y su granulometría estará comprendida entre 0,8 y 1,5 mm.

No se podrá reutilizar la arena.

El perfil de rugosidad obtenido con la arena estará comprendida entre 30 y 50 micras sin que, en ningún caso, sea obstáculo para que los espesores se consideren eficaces, es decir, sobre las crestas, de acuerdo a la Norma SSPC-PA-2.

Si después del chorreado y de la limpieza se observaran hojas de laminación o defectos en la consecución del grado de limpieza solicitado, se eliminarán los defectos y se volverá a chorrear hasta conseguir que el aspecto coincida con la visual antedicha.

Una vez comprobado que el aspecto es el solicitado, se comprobará, también, la ausencia de contaminantes como polvo, grasa, humedad, etc.

Estas operaciones que se consideran muy importantes, serán controladas minuciosamente no pudiéndose aplicar la capa de imprimación hasta que la Dirección de Obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

El equipo necesario para suministrar el aire a presión necesario para el chorreado, deberá ser un compresor equipado con sus correspondientes filtros, separadores de aceite y aire, con caudal efectivo de aire suficiente para las operaciones requeridas.

El equipo de chorro llevará, igualmente, sus correspondientes filtros de aire y aceite, sus mangueras en perfecto estado y boquilla adecuada.

Para verificar el contenido de humedad del aire se utilizarán telas de algodón o papel blanco absorbente, proyectando el aire sobre los mismos por espacio de 30-60 segundos, al menos dos veces durante cada turno de trabajo. Cualquier indicio de aceite o humedad que aparezca en el papel o en la tela obligará a la paralización del trabajo que no se reanudará hasta que se hayan adoptado medidas correctoras en los equipos o la sustitución de los mismos.

El equipo de chorro se mantendrá en condiciones aceptables de funcionamiento.

Si hay interferencias entre las operaciones de limpieza y pintura, realizándose las dos en la misma zona, se cuidará el no realizarlas al mismo tiempo. También en zonas donde las pinturas estuvieran todavía en fase de curado no se realizarán operaciones de chorro a no ser que estas zonas estén debidamente protegidas.

La iluminación será suficiente para permitir el contraste visual que garantice una evaluación continua de la calidad del trabajo realizado.

Cada día, antes del comienzo de los trabajos y cuando las circunstancias lo aconsejen a juicio de la Dirección de Obra, se comprobará que las condiciones ambientales son adecuadas para los trabajos de preparación de superficies y de pintado.

581.4.2 APLICACION DE PINTURAS (SISTEMAS Y MEDIOS)

La imprimación se aplicará tan pronto como sea posible y siempre antes de que pase el tiempo máximo de acuerdo a la humedad relativa (H.R.) después del chorreado o de que aparezca huella alguna visible de oxidación, en cuyo caso la superficie volvería a ser chorreada, aunque no hubiera transcurrido el tiempo máximo.

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, en cada caso, permitiéndose el empleo de rodillos y brochas en casos especiales de aplicación.

Se verificará el contenido de humedad del aire de los equipos de proyección, de la misma manera que ya se ha indicado anteriormente para los equipos de chorreado.

En cada mano de pintura se debe conseguir el espesor especificado y en particular, en la imprimación, si se detecta falta substancial de espesor, será necesario volver a chorrear antes de aplicar una nueva mano si ha transcurrido, al menos, un día desde la primera mano.

Cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante, en particular se cuidará respetar los plazos de curado de la capa intermedia, en el sistema de protección de superficies exteriores, en función de la humedad y temperaturas ambientales.

Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, ésta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o contaminantes. Además, deberá estar libre de humedad y condensación y si por necesidades de trabajo fuera necesario pintar, estas superficies se soplarían con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de 20-30 minutos después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado.

Toda la pintura se aplicará uniformemente sin que se formen descuelgues, corrimientos de la película, grietas, etc., y se prestará especial atención a los bordes, esquinas, roblones, tornillos, superficies irregulares, etc.

No se podrá pintar si:

- La humedad relativa supera los límites fijados por el fabricante.
- La temperatura de la superficie esta fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- La condensación es inminente.
- Lluve o se prevé lluvia en las próximas cinco horas.
- Hay viento.

- No hay suficiente luz.
- La mezcla ha superado su período de vida útil, según las instrucciones del Fabricante.

Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en que fase de trabajo se encuentra.

Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada será necesario el visto bueno de la Dirección de Obra, después de que se haya comprobado el espesor de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar.

581.5 CONTROL DE CALIDAD

Dentro de este apartado se distinguen tres tipos de control: control de identificación, control de recepción y control de aplicación del sistema.

581.5.1 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 anticorrosiva y la resistencia al envejecimiento. Tras este control se realizan unos ensayos tendentes a la perfecta identificación de las pinturas de que consta el sistema, tanto desde el punto de vista de la composición como de las propiedades físicas.

Estos ensayos son:

581.5.1.1 Ensayos relacionados con la composición

- Contenido en vehículo fijo (INTA 160254)
- Contenido en pigmentos (INTA 160253A)
- Contenido en cenizas (NF-T30-603)

581.5.1.2 Ensayos relacionados con las propiedades físicas

- Tiempo de secado (INTA 160229)
- Dureza de la película (Resistencia al rayado superficial, INTA 160302).
- Brillo especular (INTA 1602206B)
- Coordenadas de color CIELAB o bien LAB-HUNTER (ASTM D-2244-85)
- Ensayo de plegado (INTA 160246B)

581.5.2 CONTROL DE RECEPCION

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.

581.5.2.1 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

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

- Nombre del fabricante
- Nombre del producto
- En el caso de productos de dos componentes, de la parte de que se trata.

581.5.2.2 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 500°C (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.

581.5.3 CONTROL DE APLICACION 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

581.5.3.1 Establecimiento del plan de trabajo

Las diversas operaciones que constituyen la aplicación de un sistema de pintura, habrán de estar contempladas en su totalidad en el marco del conjunto de la obra, incluyendo las propias operaciones de control y los tiempos necesarios para su realización.

Lo planes de trabajo serán conocidos por:

- El Director de Obra
- El Jefe de Obra
- El Inspector designado
- El responsable de la casa aplicadora

Además los conocerán todas aquellas personas que intervengan en el proceso de pintado en labores de responsabilidad.

581.5.3.2 Establecimiento del plan de control

Deberá considerar las siguientes operaciones:

Con respecto a la limpieza superficial:

- Inspección previa de la superficie.
- Comprobación de equipos y medios de limpieza.
- Valoración de las condiciones ambientales.
- Determinación del grado de limpieza alcanzado.

En el control de las operaciones de limpieza se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Ausencia de zonas con corrosión localizada pronunciada.
- Redondeo de aristas vivas, si es que tal operación se hubiese prescrito.
- Prueba de viabilidad de logro del grado de limpieza previsto, con los medios disponibles (testigos no inferiores a 2.000 cm²).
- Limpieza y sequedad del aire comprimido usado.
- Las condiciones ambientales se determinarán antes de proceder a la limpieza, debiendo observarse el intervalo máximo que puede permanecer desnuda la superficie limpia antes de aplicar la pintura, por si ello no fuese posible. En tal caso no se procederá a la limpieza.

Las condiciones ambientales habrán de ser las siguientes:

- La temperatura de la superficie habrá de estar al menos 3°C por encima del punto de rocío.
- Las condiciones de humedad relativa y temperatura habrán de estar en el intervalo de las indicadas en la ficha técnica, para la primera capa a aplicar.
- En cuanto a los intervalos de tiempo que la superficie puede permanecer desnuda como máximo serán:
 - Si la H.R. no supera el 60% el intervalo máximo será de 6 horas.
 - Si la H.R. no supera el 75% el intervalo máximo será de 4 horas.
 - Si la H.R. no supera el 85% el intervalo máximo será de 2 horas.

Tras la limpieza se comprobará el grado de la misma (según SIS 055900) y la ausencia de polvo, grasa y humedad.

Con respecto a las labores de pintado:

- Comprobación de la identificación de las pinturas.
- Comprobación de la adecuación de la superficie a pintar (verificación de las operaciones previas y controles).
- Comprobación de la adecuada preparación de los productos.
- Determinación del espesor húmedo alcanzado (opcional).
- Detección de zonas mal recubiertas.
- Comprobación del grado de adherencia.
- Determinación del espesor seco alcanzado (por capas, y total del sistema).

Preparación de probetas

Con el fin de que la Dirección de Obra pueda realizar pruebas de adherencia destructivas, el Contratista preparará un mínimo de seis probetas con los dos sistemas completos, realizados en los mismos plazos y circunstancias que la obra real, bajo la supervisión de la Dirección de Obra, de dimensiones 150 x 75 x 3 mm aproximadamente.

Instrumentos de medición y control

Para la eficaz realización de su control de calidad, el Aplicador dispondrá y usará, al menos, los siguientes instrumentos:

- Termómetro de ambiente.
- Termómetro de contacto.
- Higrómetro de lectura continua.
- Visual de comparación Sa 1/2 SIS 05.59.00.
- Medidor de espesores en húmedo.
- Medidor de espesores en seco.
- Medidores de adherencia.

- Rugosímetro TATOR.
- Papel blanco absorbente o tela de algodón.
- Lupas.
- Linternas.

Espesores eficaces de película seca

Los espesores eficaces, sobre crestas del perfil del chorro, se medirán según la SSPC-PA-2, descontando la influencia de la rugosidad, y las manos anteriores, cuando las hubiera.

Adherencia del Sistema Completo

Método A (X-cut) de ASTM D 3359

- Deseable, 5 A
- Mínimo, 4 A

Ensayo corte por enrejado de INTA 160299 clasificaciones

- Deseable, 0
- Mínimo, 1

Adhesión téster ELCOMETER

- Deseable, por encima de 40 kp/cm²
- Mínimo, 30 kp/cm²

En todos los casos, los valores extremos solo se permitirán en un máximo del 20 % de las mediciones.

Duración y garantía del tratamiento anticorrosivo

Al Contratista se le exige una garantía expresa de DOS (2) años a partir de la recepción definitiva de la Obra.

Esta garantía se extiende, aún cuando el Contratista omitiera expresarlo en su Oferta, a la totalidad de la superficie, incluyendo, en particular, aristas y soldaduras.

La Garantía será con referencia al grado Re 0 de la Escala Europea de Grados de Corrosión SIS 18 51 11, o al nº 10 de la SSPC Guide to Vis 2, es decir con deterioros nulos, (0%).

De la Garantía solo pueden excluirse los daños causados por fuerza mayor o terceros, pero no ninguno de los achacables a la calidad de las pinturas o a su correcta ejecución.

Cualquier defecto de esta índole como cuarteado, enyesado, formación de ampollas, desconchados o corrosión, según las Normas INTA 16 02 71 a 76 A, deben estar ausentes en todo punto de la Obra.

En caso contrario, el Contratista deberá corregirlos a la mayor brevedad posible.

La omisión por parte del Contratista de la verificación y corrección, en su caso, de los defectos, prolongará el plazo de validez de la Garantía hasta la realización de los trabajos de reparación por el Contratista o por terceros, a su costa, si aquel no respondiera eficazmente.

A partir de las reparaciones, se volvería a empezar a contar el plazo de DOS (2) años sobre las zonas reparadas.

581.6 MEDICION 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 para estructuras metálicas se medirá por metros cuadrados (m²) obtenidos de las secciones y vistas en los Planos.

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 los gastos correspondientes al control de calidad.

ARTICULO 582 M2. PINTURA EN SUPERFICIES NO METALICAS

582.1 DEFINICION 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.
 - Documentación medioambiental y residuos generados
 - 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 EJECUCION DE LAS OBRAS

582.3.1 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.

- Eliminación 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.

582.3.2 APLICACION 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.

582.4.1 CONTROL DE IDENTIFICACION

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.

582.4.2 CONTROL DE RECEPCION

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.

582.4.2.1 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.

582.4.2.2 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 500°C (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.

582.4.3 CONTROL DE APLICACION 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 MEDICION 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 M2. REVESTIMIENTOS EN PARAMENTOS NO METALICOS**583.1 DEFINICION 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 EJECUCION DE LAS OBRAS**583.3.1 LIMPIEZA Y PREPARACION 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.

583.3.2 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.

583.3.3 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.
- Tirollesa: Consiste en un revoque rústico de grano grueso, que se proyecta contra el paramento mediante una máquina llamada tirollesa. Puede ser pintado posteriormente.

583.4 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.

Se pondrá especial atención en mantener las juntas estructurales o de dilatación del paramento tratado.

583.5 MEDICION 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.

ARTICULO 584 M2. TRATAMIENTOS ANTIVANDALICOS**584.1 DEFINICION Y ALCANCE**

Se definen como tratamientos antivandálicos o antigraffiti al conjunto de operaciones destinadas a la aplicación de productos industriales que se presentan en estado líquido, pastoso o sólido pulverulento 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 facilitar el borrado de pintadas sobre superficies tanto metálicas como no metálicas por medio decapantes o productos al uso.

En su ejecución se incluyen las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie.
- Imprimación.
- Capas intermedias.
- Acabado.

Es posible que en la práctica varias de estas operaciones vayan agrupadas.

584.2 MATERIALES

Los materiales que componen un sistema de tratamiento antivandálico o antigraffiti, vendrán acompañados de la correspondiente información técnica, que cubrirá los siguientes aspectos:

- Denominación del sistema.
- Fabricante.
- Condiciones de servicio.
- Documentación medioambiental y residuos generados
- 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.

584.3 EJECUCION DE LAS OBRAS**584.3.1 LIMPIEZA Y PREPARACION DE LA SUPERFICIE.****584.3.1.1 Superficies metálicas**

La limpieza se refiere a la eliminación del polvo y suciedad, aceites y grasas, óxidos diversos, contaminantes salinos, pinturas viejas, etc. cuya presencia afectaría a la adhesión del recubrimiento a la base metálica.

Salvo especificación en contra de la Dirección de Obra, el grado de preparación de la superficie de acero corresponderá a un grado Sa 2 1/2 según la Norma Sueca SIS 055900-1967.

584.3.1.2 Superficies no metálicas

Las superficies deberán estar limpias de polvo, grasa y pinturas viejas.

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.

584.3.2 APLICACION DEL PRODUCTO

Se procurará que la pintura antivandálica 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.

584.4 CONTROL DE CALIDAD

Se comprobará que el material suministrado a obra corresponde con el especificado en el Proyecto y atiende a las necesidades del sustrato donde va a ejecutarse.

Asimismo se comprobará que en las etiquetas identificativas se dan los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Designación del producto.
- Lote de fabricación.
- Fecha de envasado.

El Director de Obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Para la toma de muestras se seguirá el procedimiento indicado en la Norma INTA 160021.

Se pondrá especial atención a las instrucciones que sobre el producto indique el fabricante con la finalidad de aprovechar al máximo sus propiedades antigraffiti, conociendo los procesos a seguir para eliminar pintadas y el correcto mantenimiento del tratamiento.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

584.5 MEDICION 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 tratamientos antivandálicos se medirán 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.

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

ARTICULO 600 KG ACERO EN ARMADURAS PARA HORMIGON 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.

Las armaduras se abonarán según los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios N° 1.

ARTICULO 610 OBRAS DE HORMIGÓN

610.1 DEFINICION 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 coqueas.
- 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 concurren 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 lo 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 coqueas, 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 sobre costo 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 (5°C) 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 (40°C) 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.	$\pm 1/1000$ 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.	$\pm 1/1000$ 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 fratarán 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 (m³), 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 (m³) 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.

ARTICULO 615 KG RESINA EPOXI

615.1 Definición y alcance

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir de bisefnol A y la epiclorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, encapsulados, prensados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

Las formulaciones epoxi se presentarán en forma de dos componentes básicos: resina y endurecedor a los que se podrán incorporar otros agentes con el fin de modificar sus propiedades para destinarlas a un uso concreto, tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

En el caso de aplicarla como acabado de un suelo, será pintura epoxídica satinada de dos componentes, de buena adherencia, curada con poliamida con gran resistencia a la abrasión, al agua, resistencia química, dureza, tenacidad y terminación antideslizante.

Dentro del alcance de esta unidad de obra se incluirán las siguientes operaciones:

- Saneamiento de los soportes y superficies tanto metálicas como no metálicas, eliminando polvo, grasas, restos de pintura, etc.
- Preparación de las superficies bien por medios mecánicos o por aplicación de imprimaciones, etc.
- Protección del resto de la obra sujeta a mancharse durante los trabajos de preparación y aplicación.
- Mezclado de los componentes por medios mecánicos.
- Aplicación del producto siguiendo las indicaciones marcadas por el fabricante para su correcto uso.
- Todas aquellas operaciones y herramientas que sean necesarias para la correcta ejecución de la unidad.
- La limpieza y clasificación en obra de los residuos generados

Se proporcionarán para aprobación por el Director de Obra:

1. Datos de producto de:

- a. Materiales de Adhesión
- b. Requisitos de preparación de superficies
- c. Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
- d. Instrucciones de aplicación
- 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, 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: ≥ 10 años

615.2 Materiales

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.

615.3 Ejecución de las obras

Antes de proceder a la aplicación de la formulación sobre una superficie, deberán eliminarse:

- La lechada superficial, de aproximadamente un milímetro (1 mm) de espesor, formada durante el vibrado del hormigón.
- Cualquier tipo de grasa o suciedad que pueda hacer, en el momento de la aplicación, el papel de un agente de desmoldeo; se incluyen aquí los agentes de curado, que son frecuentemente ácidos grasos o materiales resinosos.
- Los residuos de sales fundentes utilizadas en tratamientos invernales.

En las zonas en que sea muy acentuada la presencia de alguno de los contaminantes anteriormente descritos, se realizará una limpieza previa, para lo que se utilizarán preferentemente medios mecánicos. Cuando esto no sea posible, y previa autorización del Director, podrán usarse detergentes no iónicos y, en último caso, disolventes clorados o naftas de bajo punto de ebullición, tomándose las medidas de seguridad oportunas.

La limpieza definitiva se realizará mediante uno de los procedimientos que se enumeran a continuación en orden de efectividad:

- chorro de arena, sobre hierro y acero
- abrasión profunda o corte, sobre metales no féreos y aleaciones ligeras
- escarificación mecánica y ataque por solución ácida, sobre soleras de hormigón pulido

En cualquiera de los tres procedimientos mecánicos indicados, el polvo desprendido debe ser totalmente eliminado, para lograr una perfecta adherencia, lo que se hará mediante un lavado cuidadoso con chorro de agua seguido de un secado por chorro de aire a presión, o mediante succión por vacío.

En los casos en que no pueda utilizarse ningún medio mecánico, se tratarán los sustratos mediante una solución ácida.

La aplicación deberá ser hecha por personal especializado en su uso y bajo un control muy riguroso por parte del Director.

La solución ácida se aplicará por igual a toda la superficie a tratar, debiéndose eliminar, mediante chorro de agua a presión, el residuo final.

Siempre que exista sospecha de persistencia de una acidez residual, lo que se comprobará con un trozo de papel tornasol húmedo colocado sobre la superficie de hormigón, se efectuará un lavado con una solución diluida de amoníaco en agua, seguido de un nuevo tratamiento con chorro de agua a presión.

Los elementos metálicos que van a unirse a hormigones, se tratarán superficialmente mediante aplicación de chorro de arena si se trata de eliminar el óxido, o mediante disolventes que no contengan ion cloro si se trata de grasa. Las superficies se tratarán inmediatamente antes de la aplicación de la resina, para evitar una nueva oxidación.

Las superficies de aluminio deberán someterse a un tratamiento adicional, para aumentar su mojabilidad, mediante solución de ácido sulfúrico y dicromato de sodio.

Los componentes de la formulación no deberán almacenarse a la intemperie, no estar sometidos a grandes variaciones de temperatura. Se almacenará 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.

La ejecución de las obras se realizará siguiendo las operaciones indicadas en el apartado 1 del presente Artículo, y de acuerdo en todo momento con las Prescripciones Técnicas de modo de empleo que marque en su Documentación Técnica el fabricante.

Antes de proceder a la aplicación de la formulación epoxi, se requerirá la aprobación del Director.

La formulación será la adecuada a la temperatura, tanto del ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación. Si las temperaturas reales difieren de las previstas, se dispondrán los medios necesarios para conseguir estas temperaturas, se seguirán las recomendaciones del fabricante en cuanto espesores máximos, dejando secar entre capa y capa o se detendrá la ejecución de la obra.

Se mezclarán los dos componentes siguiendo las indicaciones del fabricante, en las proporciones indicadas y homogeneizando perfectamente la mezcla con un agitador mecánico o con una pletina.

En el caso de aplicación sobre superficies, ésta se efectuará mediante cepillo, brocha de pelo corto, espátula de acero o goma, o pistola de extrusionado.

Se cuidará que la resina moje totalmente los sustratos. Si la formulación contiene gran proporción de filler y es, por tanto, muy viscosa, se realizará una imprimación previa mediante la misma formulación sin filler, para conseguir un mojado perfecto de las superficies.

En el caso de inyección de grietas y fisuras, no se aplicarán presiones superiores a siete kilopondios por centímetro cuadrado (7 kp/cm²), a fin de evitar daños en la estructura, salvo que el Director autorice presiones superiores.

Las grietas deberán sellarse externamente antes de la inyección, y, en el caso de que traspase al otro lado, se sellarán ambos lados. Periódicamente, y con espaciamentos del orden de una vez y media la profundidad de la grieta, se deberán dejar unas aberturas en la superficie de sellado para permitir a través de ellas la inyección.

Los tamaños de estas aberturas serán los impuestos por el tipo de equilibrio a utilizar.

La inyección deberá comenzar por la abertura más baja, manteniéndose hasta que aparezca la resina por la inmediata superior, pasando a inyectar en ese momento desde ésta. En el caso de que la cantidad de resina inyectada, sin aparecer por la abertura siguiente, sea considerada anormal, se detendrá la inyección estudiando las causas y comprobando el estado general de la zona inyectada.

Se utilizará la indumentaria y guantes de protección adecuados, aplicándose en lugares bien ventilados sin respirar sus vapores y aerosoles, siguiendo la ficha de seguridad del producto proporcionada por el fabricante.

615.4 Control de Calidad

El Contratista presentará a través del fabricante los correspondientes datos técnicos del producto, indicando la densidad, vida de la mezcla, resistencias mecánicas, modelo de elasticidad, temperatura de aplicación, etc.

La Dirección de Obra podrá en todo momento realizar ensayos para la comprobación de estas características.

615.5 Medición y abono

La medición de esta unidad de obra se realizará por kilogramos (kg) de producto realmente utilizado y se abonará de acuerdo al precio marcado en el Cuadro de Precios Nº 1.

No se considerará de abono el producto que a juicio de la Dirección de obra se ha aplicado en malas condiciones o con un rendimiento que no se corresponde con el previsto en un principio.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

ARTICULO 620 KG ACERO LAMINADO EN ESTRUCTURAS METÁLICAS

620.1 DEFINICION 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 EJECUCION 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-Alloy Steel Covered Arc-Welding Electrodes.

AWS D12.1: Reinforcing Steel Welding Code.

Normas AISC (Manual of Steel Construction)

ASTM: Specification for Structural Joints using ASTM A-325 A-490 Bolts.

AISC: Specification for the design, 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 oxicrote.

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 $225^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$. 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 $200^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$, 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 50°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 electrodos 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:

- Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de vigas, cuando están previstas.
- La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, señalizando las realizadas en taller y las que se ejecutarán en obra.
- 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.
- El diámetro de los agujeros de tornillos, con la indicación de la forma de mecanizado.
- Las clases y diámetros de los tornillos.
- 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 EJECUCION 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 (0° 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 950° C, interrumpiéndose el trabajo, si es preciso, cuando el color del metal baje al rojo sombra, alrededor de los 700° 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.

620.3.7 MONTAJE

620.3.7.1 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.

Habrà 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.

620.3.7.2 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.

620.4 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.

620.4.1 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.

620.4.2 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.

620.4.3 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.

620.5 MEDICION 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 622 M2 ENTRAMADO O REJILLA METALICA

622.1 DEFINICION Y ALCANCE

Se define Entramado metálico como una pieza metálica compuesta por varias tiras de fleje iguales y paralelas, puestas de canto y separadas entre sí, a las cuales se sueldan perpendicularmente, en todos sus cruces o intersecciones, unas varillas o flejes que conforman el entramado, y que en todos sus bordes van soldadas a un fleje que hace a su vez de marco del entramado y conforman la pieza.

Igualmente se define Rejilla metálica a aquella pieza metálica obtenida por perforación de una chapa y posterior estiramiento o bien por soldadura y/o trenzado de flejes o varillas y estirado posterior para formar un elemento metálico con orificios apto para su conformación en plano.

Tanto el entramado como la rejilla se utilizan en la conformación de suelos ligeros, peldaños, cierres, etc., cualquiera que sea la forma de los orificios.

Esta unidad comprende la elaboración y construcción del entramado o rejilla, incluidos marcos y bastidores, subestructura portante y la perfilería auxiliar, transporte a obra, premontaje en obra, recortes y sujeciones, montaje definitivo, tratamiento anticorrosivo, así como todos los medios humanos, materiales, de maquinaria y auxiliares necesarios para la completa ejecución de estas operaciones.

En esta unidad están incluidos los perfiles de apoyo de estas piezas, angulares, etc.

1. Datos de producto de:

- Cálculos estructurales
- Materiales y fabricación
- Requisitos de anclaje
- Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
- Instrucciones de instalación
- Hoja de seguridad del fabricante
- Ficha de residuos generados
- 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

622.2 MATERIALES

Las pletinas, flejes o chapas serán del tipo de acero AE 275-B-FN (UNE 36080).

Para la definición de sus propiedades ver artículo 250 "Acero laminado para estructuras metálicas", del pliego de Herrilan.

622.3 EJECUCION DE LAS OBRAS

Las piezas serán suministradas con un galvanizado en caliente cuyo espesor mínimo de zinc no será inferior a 600 g/m².

Los lingotes de zinc bruto empleados en el baño, serán de primera fusión y cuyas características responderán a lo indicado a tal fin en la Norma UNE 37-302. El baño del galvanizado deberá contener como mínimo un 98,5 %, en peso, de zinc (S/UNE 37-501).

El tipo de entramado o rejilla vendrá definido según los planos de proyecto o bien, en su defecto, lo será por la Dirección de Obra entre los diferentes catálogos comerciales que presente el contratista.

El suministrador del entramado o rejilla garantizará que el producto acabado según el sistema especificado, es capaz de soportar la sobrecarga indicada en la documentación del proyecto, además del peso propio, salvando la luz reflejada también en planos, entre apoyos simples, con una flecha máxima inferior a $L/200$, y sin que queden deformaciones permanentes apreciables al retirar la prueba de carga.

El contratista realizará los planos de construcción que sean necesarios para definir completamente todos los elementos del entramado o rejilla que aparecen en el Proyecto, en éstos estarán indicadas todas las dimensiones, piezas de remates, amarres, uniones, etc.

La conformación en taller del entramado o rejilla metálica obedecerá a los planos elaborados por el contratista y aprobados por la Dirección de Obra.

Una vez elaborados los diferentes elementos se procederá a su presentación en obra al objeto de obtener el visto bueno de la Dirección de Obra y la comprobación de que tanto los cortes, taladros, sujeciones, etc. necesarios para su ensamblaje definitivo son correctos. Una vez hecho esto se procederá al galvanizado de las piezas.

Los entramados y rejillas que en el proyecto se especifiquen para servir de pavimento serán del tipo antideslizante. Los peldaños fabricados con ellos, llevarán incorporado un frontal de un perfil especial antideslizante, totalmente alineado con la parte superior de éste. En todo caso la abertura máxima permitida será de 10 mm, tal como indica el art. 17 de la Ordenanza de Seguridad e Higiene.

622.4 CONTROL DE CALIDAD

622.4.1 CALIDAD DEL ACERO

Del material empleado en la construcción del entramado o rejilla se deberá hacer constar la calidad y marca de procedencia, debiéndose entregar los certificados de calidad en origen del material.

622.4.2 DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

El contratista por medio de su departamento de control de calidad comprobará que todas las piezas concuerdan con lo indicado en los planos.

622.4.3 TRATAMIENTO SUPERFICIAL

No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al realizar el ensayo de adherencia indicado en la norma MELC-8.06.a. Realizado el ensayo de acuerdo con esta Norma, el recubrimiento aparecerá continuo, y el metal base no se pondrá al descubierto en ningún punto después de haber sido sometida la pieza a cinco inmersiones (S/UNE 7-183: Ensayo de Preece o la inmersión en sulfato de cobre).

622.5 MEDICION Y ABONO

Esta unidad se abonará aplicando el precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios N° 1, a la superficie elaborada y montada, medida sobre los planos de construcción y aprobada por la Dirección de Obra.

ARTICULO 626 ELEMENTOS DE ACERO INOXIDABLE PARA ESTRUCTURAS

626.1 DEFINICION Y ALCANCE

Se incluye en este apartado la fabricación, suministro, transporte a obra y montaje de todos los elementos de acero inoxidable que componen los diversos herrajes y demás elementos de la estructura.

626.2 MATERIALES

626.2.1 ACERO INOXIDABLE

Para la construcción de las chapas, tubos y barras con los que se tienen que construir los herrajes y tirantes de la estructura, según se expone en los planos, se utilizará acero inoxidable del tipo AISI 316L, de límite elástico mayor o igual que 240 N/mm².

Los tornillos ordinarios que se utilicen en los elementos de sujeción y nivelación, serán de cabeza y tuerca hexagonales. Sus dimensiones fundamentales y tolerancias serán las correspondientes fijadas en la Norma MV-106.

La calidad del acero con el que se fabriquen los tornillos y tuercas será la misma que la especificada anteriormente.

626.2.2 ELECTRODOS Y MATERIAL DE APORTACION

Los electrodos a emplear para la soldadura manual serán del 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.

626.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

626.3.1 UNIONES SOLDADAS

Se realizarán las soldaduras con estricta sujeción a lo establecido en la Norma MV-104-1966. En cualquier caso, el material de aportación en soldaduras vistas deberá tener características similares a las de las chapas a unir.

Juntamente con los planos de taller, el Constructor, deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra, un programa de soldadura que abarcará los siguiente puntos:

- Cordones a ejecutar en taller, en taller de obra y en obra.
- Orden de ejecución de las distintas uniones y precauciones a adoptar para reducir al mínimo las deformaciones y las tensiones residuales.
- Procedimiento de soldeo elegido para cada cordón, con una breve justificación de las razones del procedimiento propuesto. Para la soldadura manual, se indicará la clase y diámetro de los electrodos, el voltaje y la intensidad, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, la polaridad y las posiciones de soldeo para las que está aconsejado cada tipo de electrodo.

Para la soldadura con arco sumergido se indicará: el tipo y marca de la máquina, la calidad y diámetro del hilo, la calidad y granulado del polvo, voltaje e intensidad.
- Todas las uniones soldadas entre chapas con rigidizadores, serán con penetración total.

Con este método, se ejecutarán todas las uniones posibles de rigidizadores.

Aquellas costuras difícilmente accesibles para la máquina de soldeo automático se realizarán por soldeo manual con electrodos revestidos.

En todas las soldaduras manuales a tope, deberá levantarse la raíz por el revés, recogiénola, por lo menos, con nuevo cordón de cierre. Cuando ello no sea posible, porque dicha raíz sea inaccesible, se adoptarán las medidas oportunas (chapa dorsal, guía de cobre acanalado, etc.) para conseguir un depósito de metal sano en todo el espesor de la costura.
- El levantamiento de uniones defectuosas y las tomas de raíz, se realizará con procedimiento arco-aire o buril automático, quedando excluido el empleo de amolado o cualquier otro sistema.

- f) Se pondrá un cuidado especial, dando normas adecuadas a montadores y soldadores, en no cebar o probar el electrodo sobre el material de la estructura, realizándose el cebado del arco para la iniciación de las costuras soldadas en el interior de las uniones a soldar.

Se tomarán los medios que aconseje la buena práctica, tales como chapas de prueba, para el cebado del arco.

- g) En el armado de piezas para la ejecución del conjunto, antes de proceder a la ejecución de las soldaduras de ensamble y en general en el curso de la fabricación e incluso en la carga y volteo de piezas, se prohíbe rigurosamente el empleo de puentes de chapa o soldeo de elementos auxiliares de unión que sea preciso puntear o soldar a la estructura.

En taller debe procurarse que el depósito de los cordones se efectúe siempre que sea posible, en posición horizontal. Con este fin se utilizarán los dispositivos de volteo que sean necesarios para poder orientar las piezas en la posición más conveniente para la ejecución de las distintas costuras, sin provocar en ellas, no obstante, solicitaciones excesivas que puedan dañar la débil resistencia de las primeras capas depositadas.

- h) Se pondrá especial cuidado para evitar que los electrodos, varilla y fundente adquieran humedad del medio ambiente.

Los materiales de aportación se almacenarán en un recinto cuya humedad ambiente sea inferior al 50% y la temperatura del recinto se mantenga 10°C por encima del ambiente de trabajo.

- i) A título orientativo, como punto de iniciación para la ejecución de la cualificación del método de soldeo automático por arco sumergido, se indican los siguientes parámetros de soldeo.

Espesor chapa	Diámetro alambre	Tensión soldeo V	Intensidad de corriente A	Velocidad soldeo *
< 12 mm	4,0 mm	28 ± 1	500	50
> 12 mm	4,0 mm	26 ± 1	500 ± 1	40 ± 1

- j) Los cantos y caras de las chapas a soldar, antes del soldeo, se limpiarán de la capa de recubrimiento en una anchura de 5 cm en planos y de 3 cm en bordes.
- k) No se realizará ninguna soldadura cuando la temperatura ambiente sea igual o inferior a -5°C.
- l) Con temperatura ambiente comprendida entre -5°C y +5°C, se precalentarán los bordes a soldar a 100°C.
- m) Con temperatura ambiente, por encima de +5°C, se soldará sin precalentamiento para espesores iguales o inferiores a 20 mm pero se evitará la humedad, para lo cual se pasará la llama neutra de soplete por los bordes a soldar.
- n) Cuando se requiera más de una pasada para la ejecución de las costuras soldadas, la temperatura entre pasadas no será superior a 100°C.
- ñ) El control de precalentamiento y temperatura entre pasadas, tanto durante la cualificación de los métodos de soldeo como durante la fabricación se realizará con tizas termométricas con tolerancia de ± 1°C sobre la temperatura a medir.

En el caso de soldaduras a tope, el sobreespesor de las mismas cumplirá las condiciones siguientes:

- En espesores menores de 15 mm la altura del sobreespesor no superará los 3 mm.
- En espesores superiores a 15 mm la altura del sobreespesor no superará los 4 mm.
- En el caso de las uniones a tope vistas de los planos correspondientes a las almas y fondos de los cajones, los cordones se realizarán sin sobreespesor, efectuándose, en caso contrario, su esmerilado con el fin de anular la presencia de las uniones y lograr una superficie aparente de gran continuidad.

Se comprobarán mediante procedimientos radiográficos u otros métodos de reconocida eficacia (líquidos penetrantes, ultrasonidos, etc.), todas las soldaduras realizadas en obra, para lo cual se realizará un plan de inspección que indicará los elementos que deben dejarse para permitir dicha inspección, tanto en taller

como en montaje. Dicho plan de inspección, así como el método de comprobación utilizado deberá someterse a la aprobación del Director de Obra.

626.3.2 PLANOS DE TALLER

La realización en taller se llevará a cabo de conformidad con los Planos y Pliegos de Condiciones del Proyecto, según los cuales el constructor metálico preparará los planos de taller precisos para la ejecución de las piezas.

Estos planos de taller se someterán a la Dirección de Obra, para su conformidad, antes de dar comienzo a la ejecución en taller. La aprobación de los mismos no exime de la responsabilidad que pudiera contraer el Contratista por errores existentes. Contendrá de manera inequívoca:

- Las dimensiones necesarias para definir exactamente todos los elementos de la estructura.
- La forma y dimensiones de las uniones
- Las dimensiones de los cordones de soldadura y su orden de ejecución, así como la preparación de los bordes, métodos y posiciones de soldeo y los materiales de aportación a utilizar.
- Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de las uniones que lo precisen.
- Las calidades y diámetros de los posibles tornillos a emplear
- Los empalmes que por limitaciones de laminación o transporte sea necesario establecer.

El constructor metálico confeccionará los planos de ensamblaje en obra y montaje necesarios, con las marcas con que se señalan, en cada tramo metálico, las piezas a ensamblar y montar en obra, para la mejor identificación de montaje. Todas las marcas se dispondrán en la parte correspondiente al interior de las piezas, evitando en lo posible el realizarlos en el exterior de manera que se facilite la limpieza y tratamiento definitivo de la superficie vista.

Cada chapa tendrá una hoja de despiece donde se recogerán las distintas marcas integradas en la misma. Esta chapa tendrá su número de identificación relacionado con el número de colada y certificado de la misma.

626.3.3 EJECUCION EN TALLER

Las partidas no especificadas expresamente en este Pliego se regulan por medio de las siguientes especificaciones.

- Inspección de chapas por ultrasonidos Norma UNE 7-278
- Ejecución en taller Normas MV-104-1966 e Instrucción EM-62
 - Calificación de soldaduras. Norma UNE 14-010.
 - Calificación de las soldaduras por Rayos X. Norma UNE 14-011.
 - Instrucción para la realización y control de imágenes de ensayos de uniones soldadas con Rayos Roentgen y Gamma. Normas DIN 54111 y 54109.

626.4 CONTROL DE CALIDAD

626.4.1 RECEPCION DE MATERIALES

Con anterioridad a la fabricación en taller y al control de los sistemas de soldeo a emplear, se procederá a la homologación de los materiales de base y de aportación a utilizar, en presencia del Inspector de la Dirección de Obra, o de su delegación, con arreglo a los siguientes criterios.

- a) Recepción del material base

De los productos recibidos de cada colada en Siderúrgica se tomará un lote al azar para realizar los ensayos de comprobación de las características físicas, químicas y mecánicas de cada tipo de acero según su norma aplicable.

Esta recepción se realizará conjuntamente por los servicios de control de la Siderurgia y de la Dirección de Obra o de su Delegación.

De cada control realizado la Siderurgia extenderá el certificado correspondiente.

Posteriormente, y antes de que el material sea expedido por la Siderurgia, se procederá a la inspección de los productos de las chapas por ultrasonidos, quedando el material aceptado una vez realizado con resultados satisfactorios este ensayo.

b) Recepción del material de aportación

La preparación de las probetas y realización de los ensayos de los materiales de aportación (electrodos, hilos y fundentes) propuestos por el constructor de la estructura metálica se realizarán conforme a la Norma UNE 14-022. Para el ensayo de resistencia, se prepararán probetas tipo A según la Norma UNE 7-056, siendo la temperatura de las probetas en el ensayo de 20° C.

626.4.2 PERSONAL

Los soldadores que vayan a intervenir en la ejecución soldada a mano en taller, estarán calificados aptos para las posiciones de horizontal, vertical, cornisa y techo a tope y en horizontal, vertical y bajo techo en cruz, según la Norma UNE 14010 por un organismo oficial.

Toda soldadura ejecutada por un soldador no cualificado, será rechazada, procediéndose a su levantamiento.

En caso de que dicho levantamiento pudiese producir efectos perniciosos, a juicio del Inspector de la Dirección de Obra, el conjunto soldado será rechazado y repuesto por el constructor de la estructura metálica.

626.4.3 PROCEDIMIENTO DE SOLDEO

Antes de iniciarse la fabricación en taller, el constructor metálico realizará cuantas pruebas y ensayos sean necesarios para la cualificación de los distintos métodos de soldeo, manual con electrodos revestidos, semiautomático y automático por arco sumergido, a tope y en ángulo, hasta determinar las características de soldeo más adecuadas.

Con cada grupo de características obtenidas para cada uno de los métodos de soldeo, se confeccionará una ficha.

En particular será preciso homologar cualquier procedimiento de soldadura semiautomática bajo protección gaseosa que emplee una intensidad de corriente inferior a 210 A.

Se iniciará la fabricación ateniéndose a los métodos homologados, sin que las características obtenidas se puedan modificar salvo aprobación de la Dirección Facultativa.

Se prohíbe el empleo de grupos de soldadura de corriente alterna.

Se hace mención especial de la obligación que tiene el Contratista de la estructura metálica de presentar el Programa de Soldadura, que se especifica en el apartado denominado “Uniones soldadas” de este capítulo del Pliego.

626.4.4 TOLERANCIAS

Las tolerancias en dimensiones geométricas y en defectos de ejecución, serán las especificadas por las normas y demás especificaciones de este Pliego de Condiciones.

En caso de discrepancias entre normas, la solución quedará a juicio de la Dirección de Obra.

626.4.5 DEFECTOS

Los defectos que reduzcan las condiciones resistentes de la estructura serán inadmisibles y deberán ser corregidos en cualquier caso.

Los defectos de construcción que afecten al perfecto terminado de aristas y superficies serán considerados por el Director de Obra que podrá optar a su juicio, por rechazar el elemento o la obra realizada y ordenar su reconstrucción o aplicar el descuento que considere oportuno a la parte de obra mal ejecutada, todo ello de acuerdo con lo establecido en la cláusula 44 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado del 31 de Diciembre de 1970.

626.5 MEDICIÓN Y ABONO

El abono de los elementos se realizará por kilogramos (kg.)

La medición del acero inoxidable de los elementos constitutivos de la estructura, se realizará según las dimensiones de los planos de taller, con las variaciones que pudieran ser debidamente autorizadas por la Dirección de Obra. No se admitirán aumentos por tolerancias, despuntes, recortes, soldaduras, ni pérdidas de ninguna clase.

Se aplicará el precio correspondiente de los previstos en el Cuadro de Precios Nº 1.

En este precio se incluyen los materiales, la mano de obra, la maquinaria y todo tipo de obras y medios auxiliares para llevar a cabo el ensamblaje, premontaje, montaje y acabado de la estructura metálica totalmente terminada, de acuerdo con los planos y el espíritu de la obra. Asimismo será parte del precio antedicho la preparación de superficies.

ARTICULO 634 M² PANEL DE CHAPA PARA SECTORIZACIÓN

634.1 DEFINICION Y ALCANCE

Se define como panel de chapa sectorización a un elemento de partición interior, autoportante y que resiste y es estable al fuego durante una duración determinada, de acuerdo con la curva de fuego CN 120. Los paneles están formados por caras exteriores en chapa de acero, con el acabado que se describe en esta especificación, unidas entre sí por un núcleo central aislante de lana mineral adherida durante la fabricación a dichas chapas metálicas.

La chapa estará perforada en ambas caras, a efectos de mejorar su comportamiento acústico.

Esta unidad comprende:

- El suministro de la chapa con todos sus complementos tales como tornillos, clavos, arandelas, remaches, juntas estancas, sellados y remates.
- La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos, teniendo en cuenta las recomendaciones del suministrador.
- El montaje de las chapas y remates, incluyendo su colocación y fijación a los elementos de la estructura.
- Los solapes entre chapas y remates, incluyendo los sellados de estanqueidad y sectorización necesarios.
- El repaso de la pintura de la estructura soporte afectada por la colocación de los elementos de fijación.
- Todos los materiales y medios auxiliares, como andamios, herramientas, etc.; así como el personal necesario para la ejecución de los trabajos.
- Los trabajos de limpieza.

Se proporcionarán para aprobación por el Director de Obra:

1. Datos de producto de:

- a. Cálculos estructurales
- b. Materiales
- c. Elementos de remate -refuerzos, chapas, otros-
- d. Requisitos de anclaje
- e. Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
- f. Instrucciones de instalación/montaje
- g. Hoja de seguridad del fabricante
- h. Ficha de residuos generados
- i. 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, absorción y aislamiento acústicos

6. Certificado de garantía del fabricante e instalador para la ubicación de esta obra: ≥ 25 años

634.2 MATERIALES

El panel tendrá las siguientes características técnicas:

- Espesor de chapa ≥ 0.8 mm
- Espesor del panel: ≥ 100 mm
- Espacio comprendido entre las chapas consistente en un núcleo de lana mineral de alta densidad, $\square 175$ kg/m³.

- El núcleo de lana mineral estará protegido por un film de fibra de vidrio en la(s) cara(s) que se encuentre perforada(s).
- Resistencia estructural a presión lateral: $\geq 1,75$ KN/m².
- Resistencia a carga puntual = 1 kN en todos los casos.
- Coeficiente de seguridad a rotura: 1.75
- Estabilidad de la tonalidad del color: Se modifique lo menos posible, sin formarse manchas, durante el tiempo de garantía entre nuevo y usado, según norma DIN 6174.
- Reacción al fuego: A2-s1, d0 según norma EN-13501-1
- Resistencia al fuego: EI 120 según norma EN-13501-2
- Integridad emisiones: No emisión de gases tóxicos en caso de incendio.
- Integridad mecánica: no pueden desprenderse piezas fragmentadas.
- Comportamiento acústico: $R_w \geq 33$ dB, $RA \geq 32$ dB,

Los paneles del revestimiento deben cumplir adicionalmente los siguientes requisitos:

- La cara visible deberá contar con tratamiento antigrafiti y antipolvo, que favorezcan su limpieza, así como su resistencia a ácidos, soluciones alcalinas y orgánicas.
- Se justificará la resistencia a la rayadura o dureza de la cara coloreada.
- Se justificará la estabilidad mecánica de la cara visible al lavado de alta presión.
- Se justificará la resistencia de la cara visible a detergentes alcalinos, ácidos y disolventes, etc...
- El panel deberá disponer de un elevado coeficiente de reflexión lumínica (interior del túnel)
- Capacidad de absorción de agua reducida tras inmersión del panel durante 48 horas.
- Resistencia a los choques y a los impactos de elementos que puedan provenir de la circulación, medida según la norma EN 356.
- No debe presentar bordes cortantes, y en caso de colisión, no debe producir trozos cortantes o puntiagudos.
- Buena resistencia de la cara visible a los humos y gases de escape de los vehículos.

La estructura de soporte y elementos de anclaje cumplirán con las siguientes características:

- La estructura soporte debe ser de acero laminado S 275JR galvanizado en caliente, no exigiendo labores de mantenimiento durante el plazo de garantía de la unidad.
- e emplearán tornillos y pernos de anclaje de acero inoxidable que permitan una correcta fijación al revestimiento, con mecanismo de posicionado de la estructura portante con tornillos autoblocantes.
- Los perfiles deberán ser normalizados con objeto de asegurar la amplia posibilidad de suministro de los mismos.
- Toda la tornillería, tuercas, etc. entre elementos de fijación será ejecutada en acero inoxidable, deberá ser autoblocante, con sistema normalizado según norma UNE-EN, y deberá ser diseñada de forma que permita el desmontaje de paneles y elementos independientes, evitando a su vez su desprendimiento.
- Los anclajes/conectores entre materiales disimilares dispondrán de arandelas de neopreno para evitar el par galvánico.

Acabado del panel, el tipo de chapa y su tratamiento será uno de los siguientes:

- Acero galvanizado lacado RAL 9002 (o el color que elija la Dirección de Obra), perforado en ambas caras.
- El recubrimiento orgánico de los paneles será del tipo PVC(P) HPS 200 ULTRA de 200 μ m de espesor, o calidad superior que garantice la durabilidad definida en esta especificación.

634.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El contratista deberá atenerse a las condiciones generales que se establecen en:

- NTE-PTP (Tabiques de placas y paneles) y NTE FPP (Fachadas Prefabricadas de Paneles) referentes a este producto.
- Las recomendaciones del fabricante en cuanto a descarga, manipulación, limpieza, montaje, etc.

- Decreto Foral de la Diputación de Vizcaya 91/2012, de 24 de abril, por el que se aprueban las Instrucciones Técnicas de Seguridad y Explotación en Túneles de Carreteras, y las actualizaciones del mismo en el momento de ejecución de la obra.

En referencia a esta última, en lo que respecta a la ejecución de las obras, se cumplirá con lo siguiente:

- Todos los elementos estarán normalizados, con objeto de facilitar la sustitución de los mismos.
- No se debe permitir que los elementos sufran corrosión de ningún tipo.
- El sistema debe permitir el montaje y desmontaje rápido de paneles individuales sin deterioro de ninguno de los elementos del conjunto.
- Los paneles siempre que contengan elementos metálicos se conectarán a tierra de acuerdo a lo establecido en la Instrucción Técnica de Energía Eléctrica.

El tipo, forma de la chapa, grado de perforación y remates vendrán definidos en los planos del proyecto, o bien en su defecto, lo será por la Dirección de Obra entre los diferentes catálogos comerciales que presente el contratista.

El contratista se asegurará que el tipo de panel elegido cumple los requerimientos de resistencia y deformaciones con las condiciones de carga impuestas en el proyecto y presentará los cálculos pertinentes a aprobación de la Dirección de Obra a la vez que el tipo concreto de panel.

En todo caso el panel elegido ha de contar con los documentos de homologaciones nacionales o comunitarios que aseguren su calidad e idoneidad técnica, presentando el contratista dicha documentación.

Los paneles se colocarán con las alineaciones paralelas o perpendiculares al eje de la estructura principal (definidos en los planos o por la Dirección de Obra). El solape longitudinal será de 30 cm. mínimo, realizando siempre encima de apoyo en estructura, y según el sistema especificado por el fabricante del panel.

La fijación de los paneles se realizará con tornillos de acero inoxidable, siguiendo las recomendaciones del fabricante del panel en lo que respecta a materiales disimilares (par galvánico).

Se garantiza la estanqueidad y sectorización mediante la colocación de los tapajuntas que sirven a su vez para proteger a los elementos de fijación.

Se deberán presentar los distintos elementos para la aprobación previa del replanteo por parte de la Dirección de Obra, no pudiéndose disponer superficies mayores a las que puedan terminar en una jornada de trabajo, debiendo quedar garantizada su fijación temporal y protección ante ráfagas de viento.

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h, en este caso se reiterarán, los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Siempre que sea posible se deben disponer durante el montaje petos de protección o redes de seguridad.

Cualquier pieza dañada durante el período de la obra deberá ser sustituida de forma inmediata y sin incidencia en el costo.

Los elementos de remate deberán configurar superficies y alineaciones continuas, el no cumplimiento de este requisito obligará al levantamiento y realineamiento de los elementos citados.

Los puntos singulares se ejecutarán mediante piezas especiales según detalles y que se fijarán mediante tornillos roscachapas o remaches y se sellarán mediante elastómeros sintéticos.

No se utilizará la chapa de acero galvanizado en aquellos elementos en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos que produzca la corrosión del acero.

No se utilizará en contacto con los siguientes materiales:

- Acero no protegido a corrosión.
- Yeso fresco.
- Cemento fresco o cal.
- Maderas de roble o castaño.
- Aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con:

- Aluminio, plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, con las precauciones precisas (arandelas de neopreno, etc.)
- Cemento fresco, solo para recibo de los remates de paramento.
- Si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrán aislarse mediante una banda de plomo.

634.4 CONTROL DE CALIDAD

Mediante certificados y garantía de durabilidad de los paneles para la ubicación de la obra, su exposición y su utilización.

634.5 MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se abonará aplicando el precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios Nº 1, a los metros cuadros elaborados y montados, medidos sobre los planos de construcción y aprobados por la Dirección de Obra.

No darán lugar a medición los solapes, y los elementos y piezas de remate necesarios. En la medición en elementos discontinuos, se medirá la superficie libre del hueco a cubrir, es decir quedan excluidas las superficies necesarias de apoyos.

Los precios incluirán el suministro de todos los materiales, tornillo, clavos, accesorios, remates, cubrejuntas, juntas estancas, juntas sectorizadoras, etc., carga, transporte, descarga, manipulación montaje así como todos los medios mecánicos y personal necesarios para la ejecución de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

En la generación de los precios se tendrá en cuenta el tipo de panel y los tratamientos superficiales aplicados a la cara interior y a la cara exterior. Estas características serán las especificadas en Proyecto.

ARTICULO 635 M² PANEL DE CHAPA FONOABSORBENTE

635.1 DEFINICION Y ALCANCE

Se define como panel de chapa fonoabsorbente a un elemento autoportante, que impide que el ruido emitido por el tráfico llegue sin amortiguación al ámbito a proteger. Los paneles están formados caras exteriores en chapa de acero, con el acabado que se describe en esta especificación, unidas entre sí por un núcleo central aislante de lana mineral adherida durante la fabricación a dichas chapas metálicas.

La chapa puede estar perforada en una o dos de sus caras, en función de su posición, pudiendo ser:

- Revestimiento en pared del túnel
- Silenciador en las bocas y aberturas de ventilación
- Pared del silenciador o de la abertura de ventilación.

Esta unidad comprende:

- El suministro de la chapa con todos sus complementos tales como tornillos, clavos, arandelas, remaches, juntas estancas, sellados, remates, goterones y canalones.
- La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos, teniendo en cuenta las recomendaciones del suministrador.
- El montaje de las chapas y remates, incluyendo su colocación y fijación a los elementos de la estructura.
- Los solapes entre chapas y remates, incluyendo los sellados de estanqueidad necesarios.
- El repaso de la pintura de la estructura soporte afectada por la colocación de los elementos de fijación.
- Todos los materiales y medios auxiliares, como andamios, herramientas, etc.; así como el personal necesario para la ejecución de los trabajos.
- Los trabajos de limpieza

Se proporcionarán para aprobación por el Director de Obra:

1. Datos de producto de:

- a. Cálculos estructurales
- b. Materiales
- c. Elementos de remate -refuerzos, chapas, otros-
- d. Requisitos de anclaje
- e. Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
- f. Instrucciones de instalación/montaje
- g. Hoja de seguridad del fabricante
- h. Ficha de residuos generados
- i. 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, absorción y aislamiento acústicos

6. Certificado de garantía del fabricante e instalador para la ubicación de esta obra: ≥ 25 años

635.2 MATERIALES

Normas de Referencia específicas:

- UNE-EN 1793-1 “Características relativas a la absorción acústica”.
- UNE-EN 1793-2 “Características intrínsecas relativas al aislamiento al ruido aéreo”.
- UNE-EN 1794-1 “Comportamiento mecánico y requisitos de estabilidad”.
- UNE-EN 14388 “Dispositivos reductores de ruido de tráfico en carreteras. Especificaciones.”
- UNE-EN 13501-1 “Clasificación de reacción a fuego de los materiales de construcción”

El panel tendrá las siguientes características técnicas:

- Espesor de chapa ≥ 0.8 mm
- Espesor del panel: ≥ 80 mm
- Espacio comprendido entre las chapas consistente en un núcleo de lana mineral, con la densidad y peso requeridos para cumplir con el conjunto de requisitos de este pliego.
- El núcleo de lana mineral estará protegido por un film de fibra de vidrio en la(s) cara(s) que se encuentre perforada(s).
- Perforación de la chapa, aquella que permita cumplir con los requisitos estructurales, acústicos y comportamiento a fuego definidos en esta especificación.
- Resistencia estructural a presión lateral: $\geq 1,75$ KN/m² en silenciadores y aberturas de ventilación.
- Resistencia estructural a presión lateral: ≥ 2.50 KN/m² en paneles del interior del túnel.
- Resistencia a carga puntual = 1 kN en todos los casos.
- Coeficiente de seguridad a rotura: 1.75
- Estabilidad de la tonalidad del color: Se modifique lo menos posible, sin formarse manchas, durante el tiempo de garantía entre nuevo y usado, según norma DIN 6174.
- Reacción al fuego: A2-s1, d0 según norma EN-13501-1
- Resistencia al fuego: Propiedad No Declarada (PND)
- Integridad emisiones: No emisión de gases tóxicos en caso de incendio.
- Integridad mecánica: no pueden desprenderse piezas fragmentadas.
- Aislamiento acústico: categoría B3 según norma UNE-EN 1793-2 y 3 (DLr ≥ 24 dB, Rw ≥ 31 dB)
- Absorción acústica: categoría A4 según norma UNE-EN 1793-1 (DL alfa ≥ 11 dB)

Los paneles del revestimiento deben cumplir adicionalmentelos siguientes requisitos:

- La cara visible deberá contar con tratamiento antigrafiti y antipolvo, que favorezcan su limpieza, así como su resistencia a ácidos, soluciones alcalinas y orgánicas.
- Se justificará la resistencia a la rayadura o dureza de la cara coloreada.
- Se justificará la estabilidad mecánica de la cara visible al lavado de alta presión.
- Se justificará la resistencia de la cara visible a detergentes alcalinos, ácidos y disolventes, etc...
- El panel deberá disponer de un elevado coeficiente de reflexión lumínica (interior del túnel)
- Capacidad de absorción de agua reducida tras inmersión del panel durante 48 horas.
- Resistencia a los choques y a los impactos de elementos que puedan provenir de la circulación, medida según la norma EN 356.
- No debe presentar bordes cortantes, y en caso de colisión, no debe producir trozos cortantes o puntiagudos.
- Buena resistencia de la cara visible a los humos y gases de escape de los vehículos.

La estructura de soporte y elementos de anclaje cumplirán con las siguientes características:

- Toda la estructura soporte debe ser de acero inoxidable.
- Se emplearán tornillos y pernos de anclaje de acero inoxidable que permitan una correcta fijación al revestimiento, con mecanismo de posicionado de la estructura portante con tornillos autoblocantes.
- Los perfiles de soporte y cubrejuntas deberán ser resistentes a la corrosión y ejecutarse en acero inoxidable de características adecuadas a la instalación según norma AISI.
- Los perfiles deberán ser normalizados con objeto de asegurar la amplia posibilidad de suministro de los mismos.
- Toda la tornillería, tuercas, etc. entre elementos de fijación será ejecutada en acero inoxidable, deberá ser autoblocante, con sistema normalizado según norma UNE-EN, y deberá ser diseñada de forma que permita el desmontaje de paneles y elementos independientes, evitando a su vez su desprendimiento.

- Los anclajes/conectores entre materiales disimilares dispondrán de arandelas de neopreno para evitar el par galvánico.

Acabado del panel, el tipo de chapa y su tratamiento será uno de los siguientes:

- Peto y faldones de cubierta: acero corten liso por el exterior (clase S235J2W s/ tabla 2 de EN 10025-5); acero galvanizado perforado y lacado RAL 7022 (o el color que elija la Dirección de Obra) por el interior.
- Silenciadores: acero galvanizado perforado y lacado RAL 7022 (o el color que elija la Dirección de Obra) por ambas caras.
- Revestimiento acústico del túnel: acero galvanizado lacado RAL 9002 (o el color que elija la Dirección de Obra), perforado por el lado de los carriles.
- El recubrimiento orgánico de los paneles será del tipo PVC(P) HPS 200 ULTRA de 200 µm de espesor, o calidad superior que garantice la durabilidad definida en esta especificación.

635.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El contratista deberá atenerse a las condiciones generales que se establecen en:

- NTE-QTL (Cubiertas, Tejados de aleaciones Ligeras) y NTE FPP (Fachadas Prefabricadas de Paneles) referentes a este producto,
- Las recomendaciones del fabricante en cuanto a descarga, manipulación, limpieza, montaje, etc.
- Decreto Foral de la Diputación de Vizcaya 91/2012, de 24 de abril, por el que se aprueban las Instrucciones Técnicas de Seguridad y Explotación en Túneles de Carreteras, y las actualizaciones del mismo en el momento de ejecución de la obra.

En referencia a esta última, en lo que respecta a la ejecución de las obras, se cumplirá con lo siguiente:

- Todos los elementos estarán normalizados, con objeto de facilitar la substitución de los mismos.
- El sistema debe facilitar la integración de elementos que permitan recoger de forma adecuada los equipos de postes SOS, BIEs, hidrantes, etc.
- No se debe permitir que los elementos sufran corrosión de ningún tipo.
- El sistema debe permitir el montaje y desmontaje rápido de paneles individuales sin deterioro de ninguno de los elementos del conjunto.
- Los paneles siempre que contengan elementos metálicos se conectarán a tierra de acuerdo a lo establecido en la Instrucción Técnica de Energía Eléctrica.

El tipo, forma de la chapa grado de perforación y remates vendrán definidos en los planos del proyecto, o bien en su defecto, lo será por la Dirección de Obra entre los diferentes catálogos comerciales que presente el contratista.

El contratista se asegurará que el tipo de panel elegido cumple los requerimientos de resistencia y deformaciones con las condiciones de carga impuestas en el proyecto y presentará los cálculos pertinentes a aprobación de la Dirección de Obra a la vez que el tipo concreto de panel.

En todo caso el panel elegido ha de contar con los documentos de homologaciones nacionales o comunitarios que aseguren su calidad e idoneidad técnica, presentando el contratista dicha documentación.

Quedará prohibida la circulación de personas y material por encima de los paneles una vez montados. Para ello se deberán disponer dispositivos portantes permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación mediante tablonos o pasarelas.

Los paneles se colocarán con las alineaciones paralelas o perpendiculares al eje de la estructura principal (definidos en los planos o por la Dirección de Obra). El solape longitudinal será de 30 cm. mínimo, realizando siempre encima de apoyo en estructura, y según el sistema especificado por el fabricante del panel.

En caso de tenerse zonas curvas se dispondrán unos elementos trapezoidales del mismo tipo material del panel ordinario, que permitan el desarrollo de las formas curvas. Los distintos sectores de coronas circulares deberán

ser iguales y obedecerán a una estructura radial e idéntica para cada elemento, lo cual deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

La fijación de los paneles se realizará con tornillos de acero inoxidable, siguiendo las recomendaciones del fabricante del panel en lo que respecta a materiales disimilares (par galvánico).

Se garantiza la estanqueidad mediante la colocación de los tapajuntas que sirven a su vez para proteger a los elementos de fijación.

Se deberán presentar los distintos elementos para la aprobación previa del replanteo por parte de la Dirección de Obra, no pudiéndose disponer superficies mayores a las que puedan terminar en una jornada de trabajo, debiendo quedar garantizada su fijación temporal y protección ante ráfagas de viento.

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h, en este caso se reiterarán, los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Siempre que sea posible se deben disponer durante el montaje petos de protección o redes de seguridad.

Cualquier pieza dañada durante el período de la obra deberá ser sustituida de forma inmediata y sin incidencia en el costo.

Los elementos de remate deberán configurar superficies y alineaciones continuas, el no cumplimiento de este requisito obligará al levantamiento y realineamiento de los elementos citados.

Los puntos singulares como son aleros, esquinas, vierteaguas, canalones, etc. se ejecutarán mediante piezas especiales plegadas según detalles y que se fijarán mediante tornillos roscachapas o remaches y se sellarán mediante elastómeros sintéticos. Los espesores de estas piezas serán:

- Canalones: acero corten 3 mm de espesor (clase S235J2W s/ tabla 2 de EN 10025-5).
- Albardillas, terminaciones y cubrejuntas: acero corten 2 mm de espesor (clase S235J2W s/ tabla 2 de EN 10025-5).

No se utilizará la chapa de acero galvanizado en aquellos elementos en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos que produzca la corrosión del acero.

No se utilizará en contacto con los siguientes materiales:

- Acero no protegido a corrosión.
- Yeso fresco.
- Cemento fresco o cal.
- Maderas de roble o castaño.
- Aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con:

- Aluminio, plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, con las precauciones precisas (arandelas de neopreno, etc.)
- Cemento fresco, solo para recibo de los remates de paramento.
- Si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrán aislarse mediante una banda de plomo.

635.4 CONTROL DE CALIDAD

Mediante certificados y garantía de durabilidad de los paneles para la ubicación de la obra, su exposición y su utilización.

635.5 MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se abonará aplicando el precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios N° 1, a los metros cuadrados elaborados y montados, medidos sobre los planos de construcción y aprobados por la Dirección de obra.

No darán lugar a medición los solapes, y los elementos y piezas de remate necesarios. En la medición en elementos discontinuos, se medirá la superficie libre del hueco a cubrir, es decir quedan excluidas las superficies necesarias de apoyos.

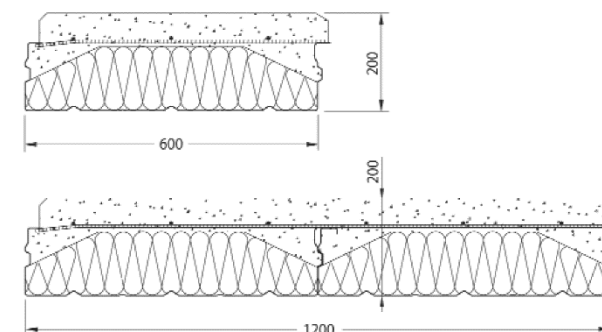
Los precios incluirán el suministro de todos los materiales, tornillo, clavos, accesorios, remates, cubrejuntas, juntas estancas, goterones, canalones en su caso, etc., carga, transporte, descarga, manipulación montaje así como todos los medios mecánicos y personal necesarios para la ejecución de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

En la generación de los precios se tendrá en cuenta el tipo de panel y los tratamientos superficiales aplicados a la cara interior y a la cara exterior. Estas características serán las especificadas en Proyecto.

ARTICULO 636 M² SISTEMA DE FORJADO MIXTO ACERO-HORMIGÓN**636.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE**

Se define como un sistema autoportante, prefabricado y listo para colocar sin apuntalamiento. El sistema está formado por una cara inferior de acero perforado, un relleno aligerante y absorbente acústico de lana de roca y una capa superior de hormigón armado.

La siguiente imagen es informativa:



Sección transversal del sistema

Esta unidad comprende:

- El suministro del panel con todos sus complementos, cortes, piezas especiales y pequeño material que sea necesario.
- La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos, teniendo en cuenta las recomendaciones del suministrador.
- El montaje del sistema, incluyendo su colocación y fijación a los elementos de la estructura.
- Los solapes y machihembrados entre chapas y paneles, incluyendo los sellados necesarios.
- Todos los materiales y medios auxiliares, como andamios, herramientas, etc.; así como el personal necesario para la ejecución de los trabajos.
- Los trabajos de limpieza.

Se proporcionarán para aprobación por el Director de Obra:

1. Datos de producto de:

- a. Cálculos estructurales
- b. Materiales
- c. Elementos de remate -refuerzos, chapas, otros-
- d. Requisitos de anclaje
- e. Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
- f. Instrucciones de instalación/montaje
- g. Hoja de seguridad del fabricante
- h. Ficha de residuos generados
- i. 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, absorción y aislamiento acústicos

6. Certificado de garantía del fabricante e instalador para la ubicación de esta obra: ≥ 25 años

636.2 MATERIALES

Normas de Referencia específicas:

- Eurocódigos aplicables
- UNE-EN 13501-1 "Clasificación de reacción a fuego de los materiales de construcción"

Documentación de referencia:

- Requisitos estructurales del proyecto, ver anejo de estructuras.
- Avis Technique 3.1/11-687_V1, del sistema Cofradal de Arcelor-Mittal, o sistema similar con características técnicas equivalentes de otro fabricante.

El panel tendrá las siguientes características técnicas:

General:

- Espesor del panel: ≥ 200 mm
- Sobrecarga de uso y resistencia de carga puntual, según el anejo estructural
- Flecha $\leq L/350$
- Reacción al fuego: A2-s1, d0 según norma EN-13501-1
- Resistencia al fuego: 120 minutos
- Integridad emisiones: No emisión de gases tóxicos en caso de incendio.
- Integridad mecánica: no pueden desprenderse piezas fragmentadas.
- Comportamiento acústico: $R_w \geq 58$ (-2;-8) dB / $\alpha_w \geq 0,85$

Material de base:

- Tipo de acero S 320 GD
- Espesor de chapa ≥ 1 mm
- Tipo de protección: Galvanizado Z275
- Perforación: 15%, aproximadamente
- Acabado: ZM Evolution (zinc-aluminio y magnesio) de Arval, o lacado RAL 9002 (o el color que elija la Dirección de Obra), tipo PVC(P) HPS 200 ULTRA de 200 μ m de espesor, u otro acabado que garantice la durabilidad definida en esta especificación.
- Estabilidad de la tonalidad del color: Se modifique lo menos posible, sin formarse manchas, durante el tiempo de garantía entre nuevo y usado, según norma DIN 6174.

Lana mineral:

- Densidad 50 kg/m³
- Espesor 130 mm
- Con velo de revestimiento de color negro en la cara de chapa que se encuentre perforada.

Hormigón armado:

- HA-30/B/20/IIIa o superior, de acuerdo con la EHE
- Acero B500-S
- Mortero de unión: Las juntas de los paneles se rellenan en obra con mortero de retracción controlado (tipo Lanko 700, Motex fix SC125 o similares).
- Asas de elevación: permitirán una manipulación fácil y segura. Ref TPA FU 1,25T (Halfen Deha) o similar

La cara inferior de los paneles debe cumplir adicionalmente los siguientes requisitos:

- La cara visible deberá contar con tratamiento antigrafiti y antipolvo, que favorezcan su limpieza, así como su resistencia a ácidos, soluciones alcalinas y orgánicas.
- Se justificará la resistencia a la rayadura o dureza de la cara coloreada.
- Se justificará la estabilidad mecánica de la cara visible al lavado de alta presión.
- Se justificará la resistencia de la cara visible a detergentes alcalinos, ácidos y disolventes, etc...
- El panel deberá disponer de un elevado coeficiente de reflexión lumínica (interior del túnel)
- Capacidad de absorción de agua reducida tras inmersión del panel durante 48 horas.
- Resistencia a los choques y a los impactos de elementos que puedan provenir de la circulación, medida según la norma EN 356.
- No debe presentar bordes cortantes, y en caso de colisión, no debe producir trozos cortantes o puntiagudos.
- Buena resistencia de la cara visible a los humos y gases de escape de los vehículos.

Los elementos de anclaje cumplirán con las siguientes características:

- Se emplearán tornillos y pernos de anclaje de acero inoxidable que permitan una correcta fijación al revestimiento, con mecanismo de posicionado de la estructura portante con tornillos autoblocantes.
- Los perfiles de soporte y cubrejuntas deberán ser resistentes a la corrosión y ejecutarse en acero inoxidable de características adecuadas a la instalación según norma AISI.
- Los perfiles deberán ser normalizados con objeto de asegurar la amplia posibilidad de suministro de los mismos.
- Toda la tornillería, tuercas, etc. entre elementos de fijación será ejecutada en acero inoxidable, deberá ser autoblocante, con sistema normalizado según norma UNE-EN, y deberá ser diseñada de forma que permita el desmontaje de paneles y elementos independientes, evitando a su vez su desprendimiento.
- Los anclajes/conectores entre materiales disímiles dispondrán de arandelas de neopreno para evitar el par galvánico.

636.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El contratista deberá atenerse a las condiciones generales que se establecen en:

- EHE
- EAE
- NTE-QTL (Cubiertas, Tejados de aleaciones Ligeras) y NTE FPP (Fachadas Prefabricadas de Paneles) referentes a este producto,
- Las recomendaciones del fabricante en cuanto a descarga, manipulación, limpieza, montaje, etc.
- Decreto Foral de la Diputación de Vizcaya 91/2012, de 24 de abril, por el que se aprueban las Instrucciones Técnicas de Seguridad y Explotación en Túneles de Carreteras, y las actualizaciones del mismo en el momento de ejecución de la obra.

En referencia a esta última, en lo que respecta a la ejecución de las obras, se cumplirá con lo siguiente:

- Todos los elementos estarán normalizados, con objeto de facilitar la sustitución de los mismos.
- El sistema debe facilitar la integración de elementos que permitan recoger de forma adecuada los equipos
- No se debe permitir que los elementos sufran corrosión de ningún tipo.
- El sistema debe permitir el montaje y desmontaje rápido de paneles individuales sin deterioro de ninguno de los elementos del conjunto.
- Los paneles siempre que contengan elementos metálicos se conectarán a tierra de acuerdo a lo establecido en la Instrucción Técnica de Energía Eléctrica.

El tipo, forma de la chapa grado de perforación y remates vendrán definidos en los planos del proyecto, o bien en su defecto, lo será por la Dirección de Obra entre los diferentes catálogos comerciales que presente el contratista.

El contratista se asegurará que el tipo de panel elegido cumple los requerimientos de resistencia y deformaciones con las condiciones de carga impuestas en el proyecto y presentará los cálculos pertinentes a aprobación de la Dirección de Obra a la vez que el tipo concreto de panel.

En todo caso el panel elegido ha de contar con los documentos de homologaciones nacionales o comunitarios que aseguren su calidad e idoneidad técnica, presentando el contratista dicha documentación.

Quedará prohibido el acopio de material encima de los paneles una vez montados.

Los paneles se colocarán con las alineaciones perpendiculares al eje de la estructura principal (definidos en los planos o por la Dirección de Obra), realizando siempre encima de apoyo en estructura y según el sistema especificado por el fabricante del panel.

La fijación de los paneles se realizará con tornillos de acero inoxidable, siguiendo las recomendaciones del fabricante del panel en lo que respecta a materiales disimilares (par galvánico).

Se deberán presentar los distintos elementos para la aprobación previa del replanteo por parte de la Dirección de Obra, no pudiéndose disponer superficies mayores a las que puedan terminar en una jornada de trabajo, debiendo quedar garantizada su fijación temporal y protección ante ráfagas de viento.

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h, en este caso se reiterarán, los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Siempre que sea posible se deben disponer durante el montaje petos de protección o redes de seguridad.

Cualquier pieza dañada durante el período de la obra deberá ser sustituida de forma inmediata y sin incidencia en el costo.

Los elementos de remate deberán configurar superficies y alineaciones continuas, el no cumplimiento de este requisito obligará al levantamiento y realineamiento de los elementos citados.

Los puntos singulares como son semi-módulos y esquinas, se ejecutarán mediante piezas especiales plegadas según detalles y que se fijarán mediante tornillos roscachapas o remaches. Los espesores de estas piezas serán los adecuados a su posición.

No se utilizará la chapa de acero galvanizado en aquellos elementos en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos que produzca la corrosión del acero.

No se utilizará en contacto con los siguientes materiales:

- Acero no protegido a corrosión.
- Yeso fresco.
- Cemento fresco o cal.
- Maderas de roble o castaño.
- Aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con:

- Aluminio, plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, con las precauciones precisas (arandelas de neopreno, etc.)
- Cemento fresco, solo para recibo de los remates de paramento.
- Si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrán aislarse mediante una banda de plomo.

636.4 CONTROL DE CALIDAD

Mediante certificados y garantía de durabilidad de los paneles para la ubicación de la obra, su exposición y su utilización.

636.5 MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se abonará aplicando el precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios N° 1, a los metros cuadros elaborados y montados, medidos sobre los planos de construcción y aprobados por la Dirección de obra.

No darán lugar a medición los solapes, y los elementos y piezas de remate necesarios. En la medición en elementos discontinuos, se medirá la superficie libre del hueco a cubrir, es decir quedan excluidas las superficies necesarias de apoyos.

Los precios incluirán el suministro de todos los materiales, tornillería, accesorios, cortes, despuntes, remates, cubrejuntas, goterones en su caso, etc., carga, transporte, descarga, manipulación montaje así como todos los medios mecánicos y personal necesarios para la ejecución de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

En la generación de los precios se tendrá en cuenta el tipo de panel y los tratamientos superficiales aplicados a la cara interior y a la cara exterior. Estas características serán las especificadas en Proyecto.

ARTICULO 637 M² SISTEMA DE ENTRAMADO ALUMINIO-VIDRIO**637.1 DEFINICION Y ALCANCE**

Se define como un sistema de envolvente exterior, autoportante, que resiste y transmite a la estructura portante las siguientes cargas:

- Las cargas de viento y su propio peso en caso de instalación vertical,
- Las cargas de viento, su propio peso y las sobrecargas gravitatorias definidas para el proyecto en caso de instalación en cubierta.

Está formado por una retícula de montantes y travesaños de aluminio extruido, cerrado con vidrio, con el fin de:

- Aislar acústicamente el núcleo urbano del ruido del tráfico
- Permitir las visuales a través del mismo.

Esta unidad comprende:

- La fabricación y manufactura de todos los componentes, incluyendo las matrices de extrusión en el caso de que fueran necesarias.
- El suministro de los componentes con sus complementos tales como herrajes, escuadras, conectores, tornillos, clavos, arandelas, remaches, juntas estancas, sellados y remates.
- La carga, transporte, descarga, acopio y movimiento de todos los elementos, teniendo en cuenta las recomendaciones del suministrador y perfiles de acero accesorios para transporte y montaje en caso de que fueran necesarios para garantizar la integridad de la unidad.
- El montaje e instalación del sistema completo, colocación y fijación a los elementos de la estructura, incluyendo juntas de dilatación y/o movimiento, registros opacos o vidriados para instalaciones, chapas, remates.
- Los elementos de fijación: anclajes, sellado estructural y presillas,
- Elementos de estanqueidad y sectorización: sellados, goma hermética (burletes)
- Los solapes entre chapas y remates, incluyendo los sellados de estanqueidad y sectorización necesarios.
- El repaso de la pintura de la estructura soporte afectada por la colocación de los elementos de fijación.
- Todos los materiales y medios auxiliares, como andamios, herramientas, etc.; así como el personal necesario para la ejecución de los trabajos.
- Los trabajos de limpieza.

Se proporcionarán para aprobación por el Director de Obra:

1. Datos de producto de:

- a. Cálculos estructurales
- b. Materiales
- c. Elementos de remate -refuerzos, chapas, otros-
- d. Requisitos de anclaje
- e. Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
- f. Instrucciones de instalación/montaje
- g. Hoja de seguridad del fabricante
- h. Ficha de residuos generados
- i. 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, absorción y aislamiento acústicos****6. Documento de Idoneidad Técnica (DIT) del sistema****6. Certificado de garantía del fabricante e instalador para la ubicación de esta obra: ≥ 25 años**

El sistema debe resistir, entre otros, los siguientes requisitos de diseño:

- Resistencia y rigidez suficientes para soportar los esfuerzos dentro de las deformaciones admisibles.
- Libertad de movimiento para permitir las dilataciones y contracciones debidas a la expansión térmica de los materiales.
- Capacidad para resistir las deformaciones, permanentes y/o variables, de la estructura portante que se fija.
- Capacidad para resistir las vibraciones generadas por el tráfico viario.
- Capacidad para evacuar el agua atmosférica, evitando que llegue a penetrar al interior.
- Proporcionar el aislamiento acústico requerido para el proyecto.
- Contar con protección solar incorporada en el vidrio.
- Todo ello sin que se produzca daño, fisura o rotura de los vidrios.

637.2 MATERIALES

Normas de referencia, las versiones vigentes, o sus equivalentes, entre otras, a las siguientes:

- Normas del Ministerio de Fomento:
- NTE-FVE, NTE-FVP y NTE-FVT, relativas a vidrios especiales, planos y templados.
- NTE-FPC y FPP, relativas a muros cortina y fachadas de paneles.
- Código Técnico de la Edificación, CTE, documentos Básicos, SE, SI, HR, SUA, HE.
- Instrucción de Acero Estructural, EAE
- ASTM C794 - 18. Standard Test Method for Adhesion-in-Peel of Elastomeric Joint Sealants
- ASTM C1087 - 16. Standard Test Method for Determining Compatibility of Liquid-Applied Sealants with Accessories Used in Structural Glazing Systems
- DIN 1748: Wrought aluminium and aluminium extruded sections; properties
- DIN-17615: Precise profiles of alloys of the type AlMgSi0,5; tolerances
- prEN-13474-3: Glass in building - Determination of the strength of glass panes - Part 3: General method of calculation and determination of strength of glass by testing
- UNE-EN 410:2011. Vidrio para la edificación. Determinación de las características luminosas y solares de los acristalamientos
- UNE-EN 754:2014. Aluminio y aleaciones de aluminio.
- UNE-EN 1279 (partes 1 a 4), Unidades de cristal aislante.
- UNE-EN 1288-3:2000: Vidrio para la edificación. Determinación de la resistencia a flexión del vidrio. Parte 3: Ensayo con probetas soportadas en dos puntos (flexión cuatro puntos).
- UNE-EN 12152:2000: Fachadas ligeras. Permeabilidad al aire. Requisitos de funcionamiento y clasificación.
- UNE-EN 12154:2000: Fachadas ligeras. Estanquidad al agua. Requisitos y clasificación.
- UNE-EN 12543:2011: Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad, serie de normas
- UNE-EN 12600: 2003: Vidrio para la edificación. Ensayo pendular. Método de ensayo al impacto y clasificación para vidrio plano.
- UNE-EN 13116:2001: Fachadas ligeras. Resistencia a la carga de viento. Requisitos de prestaciones.
- UNE-EN 13501-1 Clasificación de reacción a fuego de los materiales de construcción.
- UNE -EN 14179: 2017: Vidrio para la edificación. Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente y tratado "heat soak".
- UNE-EN 32543 (partes 1 a 6), Vidrio laminado y vidrio laminado de seguridad.
- UNE 38350:2001, Aluminio y aleaciones de aluminio para forja. Serie 6000. AlMgSi. Aleación EN AW-6060/EN AW-AlMgSi.
- UNE 43009:1953. Vidrio. Vidrio plano. Ensayos de vidrios planos de seguridad. Ensayo de 'planicidad'.

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

- UNE 43017: 1953 Vidrio. Vidrios de seguridad. Rotura por impacto de una bola sobre vidrios de seguridad, a la temperatura normal.
- UNE 43018: 1953 Vidrio. Vidrios de seguridad. Rotura por impacto de una bola sobre vidrios de seguridad, a la temperatura normal.
- UNE 43023: 1953 Vidrio. Vidrios de seguridad. Influencia de la humedad sobre los vidrios laminados.

Requisitos generales:

- Permeabilidad al aire: Clase AE según UNE-EN 12152.
- Estanquidad al agua: Clase RE1500 según UNE-EN 12154:2000.
- Resistencia carga gravitatoria:
- Peso propio = 500 Pa - Carga de seguridad 675 Pa, según coeficiente de eurocódigo para carga permanente.
- Sobrecarga uso incidental/mantenimiento = 3000 Pa - Carga de seguridad 4500 Pa, según coeficiente de eurocódigo para carga variable.
- Resistencia a presión/succión de viento: apto para una carga de 2000 Pa - Carga de seguridad 3000 Pa, según coeficiente de eurocódigo para carga variable.

Aluminio:

- Perfilado extruido de los muros cortina, basada en aleaciones 6063, según UNE 38350:2001 y normas UNE-EN-754, con un temple T5 y un peso específico de 26.46 kN/m³.
- Alternativamente, son aceptadas la norma DIN 1748 en aleación A1-M-Si-0,5-F22, en la calidad anodizable según DIN-17615.
- Reacción al fuego: A2-s1, d0 según norma EN-13501-1
- La profundidad de los perfiles de marco será la necesaria para cumplir con los requisitos definidos para el sistema, no siendo superior a la obra adyacente, a efectos de resolver la interfaz del drenaje con el resto de sistemas constructivos.
- Las uniones de los perfiles se realizarán por medio de escuadras de aluminio, garantizando la estanquidad y asegurando la rigidez de la unión por medio de inyección de adhesivo de dos componentes con endurecedor en frío.

La tipología del entramado puede ser:

- Sistema stick,
- Sistema frame (conocido también por modular o “unitized”)

Sistema stick:

- Instalación en obra de todos los componentes del muro.
- Primero se instala la estructura soportante, y posteriormente se instalan los vidrios y sellados correspondientes.
- Permite la instalación en construcciones en que las medidas de cada paño de vidrio son diferentes entre sí.

Sistema frame:

- Fabricación de elementos autoportantes en taller.
- Instalación de módulos con la estructura de aluminio y el cristal previamente unidos en fábrica,
- Permite una fabricación en serie de los módulos y hace que ante cualquier carga externa cada elemento trabaje independiente de otro.

El sistema seleccionado para este proyecto es el sistema frame:

- Según despiece y detalles propuestos en el proyecto, que el Contratista adaptará al producto comercial que oferte, supervisado por la Dirección de Obra.
- Los montantes y travesaños estarán enrasados y/o a distintos niveles que permiten desagües en cascada garantizando total estanqueidad, drenaje y evacuación.
- El espesor de la perfilado estará dentro del siguiente rango: $2.1 \leq \text{espesor} \leq 3 \text{ mm}$

- Con perfil de presión de aluminio y tapeta cubrejuntas.
- Chapas y remates: espesor mínimo de 2.1 mm (aluminio lacado o acero corten en su defecto)

Pintura de la perfilado y chapas de remate de aluminio:

- El acabado será lacado, con un acabado del tipo P.M., según la marca de calidad Quanalod o similar equivalente, con un espesor ≥ 60 micras.
- El acabado imitará el acero corten tanto a la vista como al tacto, el color será elegido por la Dirección de Obra, según carta de colores para lacado de alta gama a presentar por el Contratista.

Elementos de fijación, herrajes y anclajes

- Los herrajes, tornillería, tuercas, arandelas y anclajes estarán realizados en acero inoxidable, AISI 316.
- Permitirán una correcta fijación, con mecanismo de posicionado de la estructura portante con tornillos autoblocantes.
- Las uniones deberán ser diseñadas de forma que permitan el desmontaje de paneles y elementos independientes, evitando a su vez su desprendimiento.
- Se incluyen también las piezas necesarias de fundición de aluminio para conformar la retícula.
- Los tornillos serán del tipo ordinario, cumpliendo con las normas CTE DB SEA Acero y EAE.
- Se suministrarán todos los tornillos necesarios para el montaje de la estructura o de cualquier elemento mecánico con un exceso de por lo menos un 5%, pero en ningún caso menos de dos piezas por cada tipo de tornillo.
- Los anclajes/conectores entre materiales disímiles dispondrán de arandelas de neopreno para evitar el par galvánico.

Vidrio, requisitos generales:

- El vidrio deberá resistir sin irisarse la acción del aire, de la humedad, del calor, del agua fría o caliente, y de los agentes químicos inorgánicos, a excepción del ácido fluorhídrico.
- Las superficies no deberán presentar manchas, burbujas u otros defectos.
- No amarillearán bajo la acción de la luz solar, según la norma UNE EN 410:2011.
- El vidrio estará cortado con limpieza, sin presentar asperezas, cortes ni ondulaciones en los bordes, que estarán pulidos.
- El espesor será uniforme en toda su extensión.
- Los cantos no presentarán, en el plano del espesor, desconchones, ni agujas superiores a 1,5 y 2,5 mm, respectivamente, ni superiores a 5 y 2,5 mm en el plano de la superficie, ni desconchones superiores a 5 mm en el sentido de la arista.
- Vidrio plano, se define como una hoja de vidrio transparente o traslúcido, con o sin coloración, obtenida por laminación o colada, con sus superficies desbastadas y pulidas. Las dos caras serán planas y paralelas, asegurando una visión clara y sin distorsiones.
- La flecha máxima en comprobaciones de planeidad efectuadas según la norma UNE 43009 será inferior a 0,5 mm para espesores hasta 3,5 mm, y de 0,8 mm para espesores superiores.
- Las tipologías medidas y espesores serán las indicadas en el proyecto para cada una de las unidades de obra en que vayan a ser empleadas.
- Las planchas de vidrio deberán ser almacenadas en obra de modo que no sufran golpes que puedan provocar roturas o desperfectos.
- Reacción al fuego: A2-s1, d0 según norma EN-13501-1.
- Comportamiento acústico: $R_w \geq 37$ dB, mediante sistema Stadip-Silence o similar.

El vidrio de seguridad se define como aquél que al fracturarse no salta en fragmentos que puedan producir cortes o lesiones. Se distinguen dos tipos de vidrio de seguridad: vidrio laminar y vidrio templado.

Vidrio laminar o foliáceo

- Formado por un conjunto de hojas de vidrio plano íntimamente unidas por una película o solución plástica (butiral de polivinilo), de manera que, al fracturarse la hoja, los trozos de vidrio que resultan de la rotura

- no se desprenden en proporciones apreciables, al quedar unidos a la película plástica. Esta lámina no modificará el color del vidrio, salvo que se utilice expresamente una lámina de color.
- Las tolerancias admisibles respecto a las dimensiones nominales serán las siguientes: ± 1 mm en las medidas de espesor y ± 2 mm en las medidas de longitud y anchura.
 - Al someter el material a un impacto que produzca rotura, los fragmentos de vidrio quedarán totalmente adheridos a la película de plástico intermedia, sin perderse la visión a su través.
 - Una vez expuesto el material al ensayo de influencia de la humedad, según la norma UNE 43023, no se apreciarán trazas de manchas, deslizamientos o despegados de láminas u otras alteraciones visibles.
 - Después de someter al material al ensayo de impacto de un saco de lastre, según lo descrito en la norma UNE 43019, las planchas no deben presentar señales de rotura.
 - Una vez efectuado el ensayo de resistencia al impacto de una bola según se indica en la norma UNE 43017, no se apreciarán agrietamientos en la superficie del material. Posteriormente a este ensayo se realizará la rotura por impacto, según la norma UNE 43018, y el material analizado no presentará desprendimiento de fragmentos de vidrio con peso superior a 5 g.

Vidrio templado:

- Vidrio que ha sido sometido a un tratamiento térmico consistente en el calentamiento del material hasta la temperatura de reblandecimiento, seguido de un enfriamiento brusco. En caso de rotura se fracciona en pequeños trozos no cortantes.
- Se admitirá, para superficies inferiores a 0,5 m², una flecha máxima de 2 mm, por cada metro de diagonal, en la comprobación de la planeidad según la norma UNE 43009, y de 3 mm para superficies de mayor área.
- Las tolerancias admisibles respecto a las dimensiones nominales serán las siguientes: $\pm 0,3$ mm en las medidas de espesor, +0 a -2 mm en las medidas de longitud y anchura que generen superficies inferiores a 1 m², y +0 a -3 mm para superficies superiores.
- Después de someter al material al ensayo de impacto de un saco de lastre, según lo descrito en la norma UNE 43019, las planchas no deben presentar señales de rotura.
- Una vez efectuado el ensayo de resistencia al impacto de una bola según se indica en la norma UNE 43017, no se apreciarán agrietamientos en la superficie del material. Posteriormente a este ensayo se realizará la rotura por impacto, según la norma UNE 43018, y el material analizado no presentará desprendimiento de fragmentos de vidrio con peso superior a 5 g.
- En los casos que el acristalamiento forme parte de sistemas de cerramiento exterior (muros cortina, etc.) dichos sistemas deberán disponer de Documento de Idoneidad Técnica acreditativo de sus características técnicas aplicables (aislamiento térmico, acústico, reacción al fuego, permeabilidad al aire, estanquidad al agua o resistencia al viento) conformes a las normas CTE DB SI seguridad frente al riesgo de incendios, UNE 23727, CTE DB HR, CTE DB SUA, CTE DB HE.
- A efectos de eliminar la rotura espontánea del vidrio debida a inclusiones NiS todas las unidades a instalar serán sometidas a un proceso del tipo heat soak de acuerdo con EN 14179.
- La resistencia característica a flexión del vidrio templado (fb:k) será 120 MPa (N/mm²).

Elementos de estanquidad y sectorización:

- Junta de acristalar realizada en EPDM continua en las esquinas exteriores e interiores.
- Estanquidad en uniones de perfiles de aluminio mediante membrana impermeabilizante de copolímero de polietileno, tipo Illbruck ME501 o similar.
- Sellado exterior de carpintería a obra con masilla monocomponente de poliuretano de elasticidad permanente tipo SIKAFLEX o similar.
- Si el sistema de sujeción de los vidrios precisara una adhesión especial, se utilizará una silicona estructural del tipo Elastosil SG 20 (monocomponente) o SG 500 A/B (bicomponente) de Wacker o similar equivalente, previamente aprobadas por la Dirección de Obra.

637.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El diseño del cerramiento de vidrio semi-estructural y total-estructural quedará reflejado en los planos de taller y la documentación de obra, cumpliendo con las siguientes exigencias básicas entre otras:

- Estabilidad
- Estanquidad
- Exigencias Lumínicas
- Exigencias Acústicas
- Durabilidad
- Estética

Todas estas exigencias y otras impuestas por el proyecto serán supervisadas y evaluadas por la Dirección Facultativa y sus asesores.

Se presentará a la Dirección de Obra la documentación acreditativa de calidad tipo DIT del sistema que se vayan a realizar, avalando los detalles constructivos de los puntos singulares del proyecto de modo que se garantice la estabilidad y estanquidad de los elementos.

La carpintería será fabricada por un taller aprobado por la Dirección de la Obra, que cuente con la maquinaria, personal, experiencia y capacidad para producir los elementos que deben integrar la totalidad de sus procesos en la factoría, incluso la pintura, acristalado, colocación de herrajes, etc., dejando como actividad in situ sólo la colocación, sellado y retoques.

Se deberán facilitar planos de Taller que se revisarán por parte de la Dirección de Obra. En ellos se deberán incorporar ya todos los elementos necesarios de la estructura complementaria de acero que sea preciso utilizar.

En particular deberán mostrar las técnicas de unión, soluciones para la expansión horizontal y vertical, grosor del metal y del vidrio utilizados, tipos de perfiles de los elementos de anclaje y de la estructura bastidor, tipos de cables, enganches o tubos de la estructura soporte y de arriostramiento.

Estos planos de taller serán firmados y sellados por un ingeniero estructural competente.

Se deberán entregar, asimismo, los cálculos estructurales del sistema de acristalamiento que incluirán los análisis para el viento y cargas permanentes que afectan a los elementos de la estructura bastidor y a los anclajes.

En el caso de las siliconas estructurales y considerando el tamaño de las juntas, se justificarán también efectuando cálculos estáticos y dinámicos.

Todos los cálculos deberán estar firmados por un ingeniero estructural competente en esta materia, que deberá considerar la información aportada en el Proyecto, de tal forma que no afecte al diseño y concepto del sistema de acristalamiento.

Todos los planos de taller y cálculos justificativos deberán ser entregados para su revisión con una antelación previa de dos meses al comienzo de la fabricación.

En relación con los elementos de cierre (vidrio en general) se deberá entregar a la Dirección de Obra para su aprobación el análisis de los mismos ante la presión de viento y otras cargas requeridas, así como el análisis técnico que muestre que las deformaciones máximas específicas y las probabilidades de rotura no se han excedido, contemplando la tipología expresada en el proyecto de los tipos elegidos.

Acciones mecánicas durante la ejecución:

- Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier sobrecarga estática o dinámica que pueda provocar daño en los elementos.
- Por ello, entre otras cosas, deberá cuidarse la elección de los elementos de elevación de cargas, para evitar daños en la estructura sobre la que apoya.
- 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 de servicio y de acuerdo con las condiciones que establece el preceptivo Proyecto de Seguridad de la Obra.
- Los diferentes elementos del sistema de acristalamiento que lleguen a obra deberán venir perfectamente protegidos contra golpes, además de permitir una correcta identificación tanto de ellos propiamente como de los elementos complementarios, como pueden ser juntas preformadas, tornillos, etc.

Transporte

- Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte y almacenamiento a pie de obra, se realizarán con cuidado suficiente para no provocar solicitudes excesivas en ningún elemento de la estructura y no dañar a las piezas.
- Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuera necesario, las partes sobre las que se han de fijar las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.
- Deberán inicialmente ser acopiados en zonas que permitan su manejo posterior y que no impidan el acceso a los puntos de montaje.
- Se deberán utilizar medios auxiliares ligeros que permitan su transporte a la planta y por ella misma de tal forma que no se dañe el material.
- Los elementos deberán llegar a la obra de tal forma que permitan su perfecta identificación y acompañados de los Certificados de Calidad pertinentes.

Adecuación del proceso constructivo al proyecto

- Se adoptaran las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas, los procesos de ejecución y los de seguridad, se ajusten en todo lo indicado en el proyecto.
- En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces.

El sistema se dispondrá comprobando que las medidas de la carpintería son exactas, sin hacer que ésta sufra tensiones añadidas. Se realizará un sellado con la masilla especificada.

Estructura metálica secundaria:

- Deben comprobarse las dimensiones exactas de las estructuras secundarias en taller antes de acopiarlas en obra.
- Se comprobará el acabado, según sea de acero inoxidable, galvanizado o de acero sin galvanizar.
- Las imprimaciones y la capa de pintura de base, se aplicará en taller, y sólo la de acabado en obra. En el caso de que sea preciso aplicar postensados, se hará gradualmente, hasta que entre en carga, de acuerdo con las solicitudes que graviten en la estructura en ese momento.
- La tensión definitiva se aplicará una vez que se hayan colocado los cristales, alcanzando la geometría requerida. Al día siguiente se comprobará de nuevo la geometría, aplicando nuevas tensiones si hiciera falta.
- Sólo en ese momento se aplicarán los elementos de agarrotamiento, tales como dobles tuercas, puntos de soldadura, etc.
- La estructura soporte deberá ser ejecutada considerando el montaje posterior que sobre la misma se llevará a cabo del sistema de acristalamiento. A tal efecto deberán ser consideradas las tolerancias que marquen el fabricante y montador del muro cortina.
- Con carácter previo al montaje, se verificará que las superficies y condiciones de la estructura son las adecuadas para proceder al sistema de acristalamiento, observando que las mismas no afectarán negativamente a la disposición final de este tipo de cerramiento.
- En el caso de existir condiciones no adecuadas se deberán estudiar caso a caso para observar una solución al respecto.
- Se hará especial hincapié en la situación de los elementos de acero que deben servir de fijación de la estructura de acero y/o de apoyo del vidrio.

Anclajes:

- Antes de su colocación, se comprobarán los desniveles máximos y que los elementos fijados al hormigón permiten el atornillado o la soldadura apropiados.
- Sobre los elementos portantes se marcarán los ejes de modulación.
- Se comprobará que están colocadas todas las bases de fijación.
- Los anclajes permitirán el reglaje y ajuste del módulo, en los tres ejes espaciales, una vez colocado.
- Permitirán la regulación en sus tres direcciones para lograr la modulación, aplomado y nivelación.

Fabricación:

- Los módulos se montarán en taller por medio de casquillos y otros sistemas. Entre montante y travesaño, quedará una junta de dilatación de 2mm/m.
- En el perímetro del módulo se acoplarán casquillos que permita el apoyo de los módulos adyacentes.
- Se comprobará que las dimensiones del elemento fabricado coinciden exactamente con los huecos de obra, considerando las esperas, etc.
- Durante la fase de fabricación que será llevada a cabo por trabajadores cualificados debidamente preparados para ello, la Dirección de Obra podrá realizar inspecciones y tomar muestras en su caso para los análisis preceptivos de control.
- Antes de proceder al montaje de los diferentes módulos del muro cortina se procederá a verificar las condiciones del soporte, observando las condiciones en las que se encuentran las superficies de apoyo, especialmente en los puntos de anclaje.
- También se deberá proceder a un replanteo previo de éstos con objeto de observar su concordancia y conexión física con los correspondientes puntos del muro cortina. El replanteo de los diferentes elementos podría conllevar la necesidad de efectuar correcciones en la estructura principal soporte.
- Antes de proceder a la terminación de las zonas en que se dividirá el montaje, se pondrá especial cuidado en efectuar premontajes de los elementos de arriostramiento y estructura bastidor comprobando antes de proceder al apriete definitivo la adecuación del posicionamiento.
- Las tolerancias que deberán considerarse en el montaje serán las expresadas a continuación:
- Verticalidad o nivelado de elementos principales (en el plano del vidrio): L/800 o 10 mm (lo menor)
- Rectitud de elementos en el plano perpendicular al vidrio: +/- L/200 o 20 mm (lo menor)
- Separación de alineación entre elementos consecutivos: 2 mm
- Situación en planta o alzado de un elemento respecto a su posición teórica: 10 mm (L = luz del elemento)
- En el caso de efectuar soldaduras, se deberá eliminar la escoria y proteger la zona afectada a posteriori utilizando pinturas apropiadas.
- Se tendrán siempre en cuenta las condiciones de fabricación y montaje dadas por el fabricante.

Acristalamiento:

- Se colocará sobre el módulo de muro cortina, fijándose a él mediante junquillos a presión u otros sistemas.
- Una vez colocada, no permitirá un paso de aire superior a 0.3m³/h m² y será estanco al agua bajo un caudal de 0.21 min. m² con presión estática de 20 mm cda.
- El vidrio deberá llegar al taller adecuadamente protegido, especialmente vigilando que sus cantos o bordes no sufran astillamientos o daños, pues en ese caso serán rechazados de inmediato, no pudiéndose montar aquellos si existe algún tipo de defecto.
- Previamente al inicio de esta unidad de obra con un mes de antelación, el Contratista deberá preparar dos muestras en el taller en las que se observen todos los materiales a utilizar y el estado final de acabado.
- Sobre estas muestras se llevarán a cabo a costa del Constructor, ensayos de estanquidad y choque, fundamentalmente recogidos en la AAMA 501 2.83.
- El vidrio deberá ser de tal calidad que permita hacer frente a los efectos de las acciones como el viento, los impactos y el choque y contraste térmico a los que se verá sometido durante su vida de servicio.

Producto de sellado:

- Se aplicará a temperatura superior a 10°C en todo el perímetro de las juntas comprobando antes de extenderla que no existen óxidos, polvo, grasa o humedad.
- El sellado de juntas entre paneles se realizará con la masilla definida y con el perfil que determine la Dirección de la obra.
- En el caso de que a la silicona se le asignen propiedades adhesivas, se utilizará silicona estructural, aprobada previamente por la Dirección de Obra.
- Se seguirán en cada caso las instrucciones y recomendaciones del fabricante, a fin de garantizar:
- La sección del sellante y su longitud,
- La adhesión con los distintos materiales
- Tipo de junta aplicada
- Apariencia del sellado

- Comportamiento frente a vibraciones.

En el caso de que el Contratista proponga hacer modificaciones al respecto siempre deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra será equivalente o superará las características técnicas y estéticas, así como los materiales planteados en el Proyecto. En todo caso se deberán respetar los siguientes puntos:

- Geometría general y configuración del cerramiento.
- Los materiales especificados y los procesos de fabricación de cada elemento.
- La orientación, disposición y ejes indicados para los perfiles y elementos de la fachada, respetando las líneas generales.

Las uniones del cerramiento de vidrio a la estructura soporte, que están diseñadas en el proyecto esquemáticamente, se deberán respetar y en cualquier caso resultan ser una aproximación inicial que deberá ser desarrollada en profundidad por el Contratista, contando siempre con la aprobación del Director de la Obra.

Se admitirán otros tipos de anclajes siempre que no supongan cargas inaceptables a la estructura principal. De cualquier manera, se deberán entregar por parte del contratista de la obra las cargas impuestas sobre la estructura principal para su revisión por el ingeniero calculista de la misma, que deberán respetar las previstas en el Proyecto.

No se utilizará la chapa de acero galvanizado en aquellos elementos en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos que produzca la corrosión del acero.

No se utilizará en contacto con los siguientes materiales:

- Acero no protegido a corrosión.
- Yeso fresco.
- Cemento fresco o cal.
- Maderas de roble o castaño.
- Aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con:

- Aluminio, plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, con las precauciones precisas (arandelas de neopreno, etc.)
- Cemento fresco, solo para recibo de los remates de paramento.
- Si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrán aislarse mediante una banda de plomo.

Se deberá evitar, mediante la utilización de separadores, el contacto entre materiales, siempre que exista la posibilidad de aparición de la acción electrolítica o corrosiva. (Considerar PD 6484). Se cuidará también especialmente la no existencia de contacto de acero galvanizado o aluminio con materiales cementicios.

637.4 CONTROL DE CALIDAD

637.4.1 GENERAL

Mediante certificados y garantía de durabilidad de los paneles para la ubicación de la obra, su exposición y su utilización.

El Contratista por medio de su departamento de control de calidad, verificará que los materiales suministrados cumplen con los requisitos de este Pliego, están adecuadamente marcados y se almacenan en las condiciones establecidas.

El Contratista entregará a la dirección de obra, previo a entrada del material en obra, los certificados de todos los materiales, en los que se garantice el cumplimiento de todos los requisitos solicitados.

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.) de los elementos estructurales, que el Contratista está obligado a presentar antes del comienzo de los trabajos en taller para ser aprobado por la Dirección de Obra.

Estos puntos deben ser los que tengan más solicitudes, o dificultades para su construcción. 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.

Con independencia de la vida útil prevista para estas unidades, se facilitará una garantía por escrito, firmada por el Constructor y/o Fabricante del Muro Cortina y el Instalador, aceptando la reparación o sustitución de aquellas unidades o materiales defectuosos durante el plazo definido para el proyecto a partir de la finalización de los trabajos.

El Control que se define a continuación es el Interno que el Constructor debe llevar a cabo, reservándose la Dirección de Obra la posibilidad de establecer un Control de Recepción por parte de un Organismo de Control, además del que desee efectuar la Dirección de la Obra.

El Constructor desarrollará inspirándose en la norma ISO 9001 su propio plan de control.

El control del Contratista afectará a la fabricación, al montaje y a las unidades terminadas.

Durante la fabricación deberá incorporar al Plan listas de chequeo con los requisitos necesarios de aceptación o rechazo. Durante la instalación o montaje hará lo mismo.

Estas listas de chequeo incorporarán puntos críticos y/o de parada, debiendo ser revisados por el máximo responsable de la calidad del Constructor en la obra para, una vez completados todos los pasos, dar la aceptación correspondiente por escrito que deberá facilitarse a la Dirección de la Obra y Organismo de Control Independiente en su caso.

Se seguirán las indicaciones establecidas en este Proyecto y en el documento específico que al respecto figura para la licitación de la obra y de estas unidades.

El control del Constructor en obra se efectuará desarrollando inspecciones a través de técnicos cualificados que observarán entre otros los siguientes aspectos:

- Identificación de elementos y componentes.
- Situación de los anclajes.
- Tolerancias de la estructura principal.
- Disposición de la estructura auxiliar con la aplicación de tolerancias.
- Conexiones entre elementos.
- Aspecto exterior de la protección de los elementos incluyendo la medición “in situ” de la protección.
- Disposición del Acristalamiento.
- Tratamiento de las juntas (Tolerancias).
- Utilización de elementos complementarios para evitar contactos entre materiales incompatibles.

El Contratista controlará la calidad de las chapas de acero, del sistema de acristalamiento, del aislamiento, de las esquinas y remates, de los perfiles de unión, de los elementos de fijación y tornillería, así como de la cristalería, con el objeto de que se ajusten 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 Normas aplicables, según sea el material que se trate.

La toma de muestras se extenderá al 5 % de los elementos a examinar. En el caso de que no se encuentren defectos inadmisibles 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 otro defecto inadmisibile. 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 todos los elementos metálicos (acero, aluminio, acero inoxidable, etc.) 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 EN 10160:2000 y otras aplicables.

El incumplimiento de las especificaciones de ejecución y de las tolerancias o del defectuoso montaje del sistema de acristalamiento llevará al rechazo del lote, en cuyo caso y a costa del Constructor se deberá acotar el problema, desarrollándose a posteriori nuevamente las operaciones de Control, pero con una intensidad de inspección y pruebas dobles.

En caso de que no se encuentre defecto inadmisibile, 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 inadmisibile. 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.

El Contratista no tendrá derecho en dicho caso, a ningún abono por el concepto de realización de las reparaciones propuestas, debiéndose además conformarse con la penalización que le sea impuesta por la Dirección de Obra en el momento de autorizar la reparación.

La aprobación por la Dirección de Obra de las medidas propuestas, no liberará al Contratista de ser, el único responsable del proyecto, dirección y construcción de la unidad defectuosa.

637.4.2 VIDRIO

Picadas:

- No se admiten picadas de un tamaño superior a 3 mm.
- Tampoco se admiten nubes de picadas, visibles desde 1.8 m en el campo visual normal del acristalamiento.

Uniformidad:

- al observarse desde una distancia de 3 m., es posible que se observen ligeros matices o vetas en el revestimiento.
- Posiblemente se observen ligeras diferencias en piezas adyacentes.

Ralladuras:

- Al observarse desde una distancia de 3 m no se debe permitir la presencia de rayas visibles, mayores de 76 mm, en el área vidrio a través del cual normalmente observan a las personas.

Según comportamiento de rotura característico, el vidrio templado se utiliza como vidrio de seguridad conforme a los requerimientos legales. En caso de rotura, el vidrio se deshace en pequeños fragmentos. En el vidrio templado pueden producirse de vez en cuando roturas espontáneas debido a inclusiones de sulfuro de níquel. Se trata de inclusiones debido a la fabricación. A fin de detectar las partidas que sufran estas inclusiones se realizará la prueba de almacenamiento a temperaturas elevadas (HEAT SOAK TEST) sobre todas las unidades de vidrio.

Las tipologías y medidas serán las indicadas en el proyecto para cada una de las unidades de obra en que vayan a ser empleadas.

El Contratista deberá proceder a efectuar una toma de muestras por cada 1000 m2 (o fracción) del material facilitado por un mismo suministrador.

Antes de proceder al acristalado, uno de los muros cortina, según lo elija la Dirección, será objeto de un ensayo de carga estática horizontal, coincidente con las consideradas en el cálculo de detalle, que deben de coincidir con las establecidas en el anejo de cálculo.

Los ensayos que deberán ser efectuados sobre estas muestras serán:

- Durabilidad del adhesivo PVB mediante ensayo según la norma UNE-EN 12543-4.
- Ensayo de resistencia a flexión de acuerdo con UNE-EN 1288-3.
- Control dimensional y planeidad, según UNE EN 43009, UNE EN 572-2 y UNE EN 572-4.

Se medirá la tensión superficial del vidrio templado por el método GASP (Grazing Angle Surface Polarimeter), por cada lote de vidrio (200 m2). Consistiendo en 10 mediciones, 5 en cada sentido ortogonal. La tensión mínima de compresión para el vidrio templado será de 69 MPa.

Para cada uno de los ensayos indicados, las muestras analizadas deberán satisfacer las correspondientes especificaciones descritas en el apartado correspondiente.

Además, se llevará a cabo una prueba de estanquidad “in situ”, de toda la superficie de cerramiento de vidrio, de acuerdo con la norma EN 13051 “Fachadas ligeras. Estanqueidad al agua. Ensayo in situ” y pruebas de estanquidad de juntas según AAMA 501 2.83.

El incumplimiento de las especificaciones de ejecución y de las tolerancias o del defectuoso montaje del sistema de acristalamiento llevará al rechazo del lote, en cuyo caso y a costa del Constructor se deberá acotar el problema, desarrollándose a posteriori nuevamente las operaciones de Control, pero con una intensidad de inspección y pruebas dobles.

637.4.3 UNIONES ATORNILLADAS

Deberán llevarse a cabo los controles que se indican a continuación:

- Inspección de que todos los tornillos son del diámetro y de la calidad correcta, que están provistos de sus tuercas, arandelas y elementos de inmovilización precisos, y que al exterior de la tuerca asoma por lo menos un filete de rosca.
- Inspección de que los agujeros están correctamente posicionados y tienen el diámetro requerido.
- Inspección de que las superficies de las uniones con tornillos han sido correctamente tratadas y están exentas de aceites, grasas, pinturas u óxidos.
- A pedido de la dirección, el contratista deberá presentar los certificados de calibración de las llaves dinámicas utilizadas.

637.4.4 JUNTAS

Deberán llevarse a cabo los controles que se indican a continuación:

- 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, con anterioridad a su colocación en la obra.
- Serán de aplicación las normas UNE correspondientes a los ensayos de envejecimiento artificial y resistencia a la tracción.
 - La adhesión del sellante estructural será testado de acuerdo con la norma ASTM C794.
 - La compatibilidad de los sellantes con los materiales circundantes será testado de acuerdo con la norma ASTM C1087.

637.4.5 RECUBRIMIENTOS, ACABADOS Y PROTECCIONES SUPERFICIALES

Deberán llevarse a cabo los controles que se indican a continuación:

- El plan de control de calidad de la protección superficial deberá considerar la verificación del origen, tipo y calidad de los productos utilizados, incluyendo entre otros, los referidos a la limpieza superficial, condiciones ambientales, intervalos de tiempo entre las diferentes operaciones y determinación de espesores.
- Los espesores eficaces se medirán según la PSC-PA-2, descontando la influencia de la rugosidad, y las manos anteriores, cuando las hubiere.
- Con el fin de que la Dirección de Obra pueda realizar pruebas de adherencia destructivas, el Contratista preparará un mínimo de seis probetas de cada uno de los sistemas de protección superficial y de acabado usado en la obra, realizadas en los mismos plazos y circunstancias que la obra real, bajo la supervisión de la Dirección de Obra, de dimensiones 150 x 75 x 3 mm aproximadamente.
- La adherencia del sistema completo no será inferior a los valores indicados a continuación, permitiéndose los valores mínimos sólo en un 20 % de las mediciones como máximo:
 - Método A (X-cut) de ASTM D-3359: 4 A
 - Ensayo corte por enrejado del INTA 160299: 1
 - Adhesión tester ELCOMETER: 30 kp/cm²
- Para los acabados realizados en una instalación previamente aprobada, como por ejemplo pudiera ser la de la fabricación, podrían aceptarse los productos que hubieran sido objeto del plan de Control de Calidad del Fabricante, si este Plan hubiera sido aprobado previamente por la Dirección.

637.5 MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se abonará aplicando el precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios Nº 1, a los metros cuadros elaborados y montados, medidos sobre los planos de construcción y aprobados por la Dirección de Obra.

No darán lugar a medición los solapes, y los elementos y piezas de remate necesarios. En la medición en elementos discontinuos, se medirá la superficie libre del hueco a cubrir, es decir quedan excluidas las superficies necesarias de apoyos.

Los precios incluirán el suministro de todos los materiales, tornillo, clavos, accesorios, remates, cubrejuntas, juntas estancas, juntas sectorizadoras, etc., carga, transporte, descarga, manipulación, montaje y limpieza; así como todos los medios mecánicos y personal necesarios para la ejecución de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

En la generación de los precios se tendrá en cuenta el tipo de acristalamiento y los tratamientos superficiales aplicados a la cara interior y a la cara exterior. Estas características serán las especificadas en Proyecto.

ARTICULO 638 M² FORJADO DE LOSA MIXTA CON CHAPA COLABORANTE

638.1 DEFINICION Y ALCANCE

Forjado colaborante formado por encofrado colaborante de chapa de acero grecada según calidad, acabado superficial y geometría especificado en Planos, hormigón según cuadro de características y armadura indicada en planos, incluso p.p. de piezas metálicas en bordes de forjado, piezas especiales, conectadores, puntales, desapuntalamiento, etc. totalmente terminado. Medido según superficie ejecutada descontando todos los huecos.

638.2 NORMATIVA DE APLICACION

- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Ejecución: UNE-EN 1994. Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero.
-

638.3 MATERIALES

Los materiales a emplear para la ejecución de los forjados colaborantes serán los especificados en planos, cumpliendo los apartados correspondientes de las especificaciones de Acero y elementos metálicos, así como aceros, conectores, apuntalamientos y hormigones.

Se deberá realizar el tratamiento de la chapa colaborante definida en planos, previo a la soldadura de los conectores. Los recubrimientos y distancias de armaduras al resto de elementos deberá respetarse en todo caso.

En la ejecución del forjado deberá respetarse los tiempos de apuntalamiento del forjado y chapa colaborante.

638.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Replanteo. Montaje de las chapas. Apuntalamiento, si fuera necesario. Fijación de las chapas y resolución de los apoyos. Fijación de los conectores a las chapas. Colocación de armaduras con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Regleado y nivelación de la superficie de acabado. Curado del hormigón. Reparación de defectos superficiales. La superficie quedará uniforme y sin irregularidades.

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.

638.5 CONSERVACION Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

638.6 MEDICION Y ABONO

Se medirán por metros cuadrados (m²) de obra totalmente acabada, incluyendo costeros, formación de huecos y cualquier pieza de remate y se abonarán aplicando el precio correspondiente.

ARTICULO 639 M2 SISTEMA ENGATILLADO**639.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE**

Se define el sistema como un elemento aislante, autoportante, y estanco que se utiliza como sistema de cerramiento ligero en cubiertas y fachadas. Está formado por:

Chapa de soporte interior, en acero galvanizado, perforado y lacado,

Lámina paravapor,

Aislante térmico, núcleo de lana mineral,

Elementos de unión,

Chapa de acero corten exterior,

Esta unidad comprende:

El suministro de todos los componentes y pequeño material como tornillos, clavos, arandelas, remaches, juntas estancas, sellados, remates, goterones y canalones en acero corten.

La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos, teniendo en cuenta las recomendaciones del suministrador.

El montaje de las chapas y remates, incluyendo su colocación y fijación a los elementos de la estructura.

Los solapes entre chapas y remates, incluyendo los sellados de estanqueidad necesarios.

El repaso de la pintura de la estructura soporte afectada por la colocación de los elementos de fijación.

Todos los materiales y medios auxiliares, como andamios, herramientas, etc.; así como el personal necesario para la ejecución de los trabajos.

Los trabajos de limpieza

Se proporcionarán para aprobación por el Director de Obra:

1. Datos de producto de:

- Cálculos estructurales
- Materiales
- Elementos de remate -refuerzos, chapas, otros-
- Requisitos de anclaje
- Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
- Instrucciones de instalación/montaje
- Hoja de seguridad del fabricante
- Ficha de residuos generados
- 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, absorción y aislamiento acústicos

6. Certificado de garantía del fabricante e instalador para la ubicación de esta obra: ≥ 25 años

639.2 MATERIALES

Normas de Referencia específicas:

Normas del Ministerio de Fomento:

NTE-QTG, QTL, QTZ, relativas a cubiertas con aleaciones ligeras y paneles.

NTE-FCL, FDZ, FPP, relativas a rejillas, y fachadas con aleaciones ligeras y paneles.

Código Técnico de la Edificación, CTE, documentos Básicos, SE, SI, HR, SUA, HE.

Instrucción de Acero Estructural, EAE

UNE-EN 12152:2000: Fachadas ligeras. Permeabilidad al aire. Requisitos de funcionamiento y clasificación.

UNE-EN 12154:2000: Fachadas ligeras. Estanquidad al agua. Requisitos y clasificación.

UNE-EN 13116:2001: Fachadas ligeras. Resistencia a la carga de viento. Requisitos de prestaciones.

UNE-EN 13501-1 "Clasificación de reacción a fuego de los materiales de construcción"

Requisitos generales:

Permeabilidad al aire: Clase AE según UNE-EN 12152.

Estanquidad al agua: Clase RE1500 según UNE-EN 12154:2000.

Resistencia carga gravitatoria:

Peso propio + Sobrecarga uso incidental/mantenimiento = 2500 Pa - Carga de seguridad 3750 Pa, según coeficiente de eurocódigo para carga variable.

Resistencia a presión/succión de viento: apto para una carga de 2000 Pa - Carga de seguridad 3000 Pa, según coeficiente de eurocódigo para carga variable.

El panel tendrá las siguientes características técnicas:

Espesor del panel: ≥ 104 mm

Espesor de chapa interior portante ≥ 1 mm, tipo Hacierco 4.218.54/SC o similar, de acero galvanizado perforado y lacado RAL 9002 (o el color que elija la Dirección de Obra) por el interior. El recubrimiento orgánico de los paneles será del tipo PVC(P) HPS 200 ULTRA de 200 μ m de espesor, o calidad superior que garantice la durabilidad definida en esta especificación.

Fieltro de color negro

Barrera antivapor, lámina de polivinilo de densidad >150 grs/m², y con una resistividad mínima de 20 mmHg•m²•dia/gr. Consistirá en una membrana que podrá ser de PVC ú otro material que tenga este comportamiento y podrá ser autoadhesiva para su mejor colocación.

Aislamiento acústico, lana mineral a granel relleno los valles

Aislamiento térmico, consistente en un panel de lana mineral de 80 mm de espesor, fijada mecánicamente y comprimida a 50 mm.

Patillas de conexión con la chapa exterior, en acero inoxidable,

Chapa exterior consistente en acero corten, de espesor ≥ 0.6 mm (clase S235J2W s/ tabla 2 de EN 10025-5)

Reacción al fuego: A2-s1, d0 según norma EN-13501-1

Resistencia al fuego: REI-60

Integridad emisiones: No emisión de gases tóxicos en caso de incendio.

Integridad mecánica: no pueden desprenderse piezas fragmentadas.

Los paneles del revestimiento deben cumplir adicionalmentelos siguientes requisitos:

La cara visible deberá contar con tratamiento antigrafiti y antipolvo, que favorezcan su limpieza, así como su resistencia a ácidos, soluciones alcalinas y orgánicas.

Se justificará la resistencia a la rayadura o dureza de la cara coloreada.

Se justificará la estabilidad mecánica de la cara visible al lavado de alta presión.

Se justificará la resistencia de la cara visible a detergentes alcalinos, ácidos y disolventes, etc...

No debe presentar bordes cortantes, y en caso de colisión, no debe producir trozos cortantes o puntiagudos.

Buena resistencia de la cara visible a los humos y gases de escape de los vehículos.

La estructura de soporte y elementos de anclaje cumplirán con las siguientes características:

Se emplearán tornillos y pernos de anclaje de acero inoxidable que permitan una correcta fijación al revestimiento, con mecanismo de posicionado de la estructura portante con tornillos autoblocantes.

Los perfiles de soporte deberán ser resistentes a la corrosión y ejecutarse en acero inoxidable de características adecuadas a la instalación según norma AISI.

Los perfiles deberán ser normalizados con objeto de asegurar la amplia posibilidad de suministro de los mismos.

Toda la tornillería, tuercas, etc. entre elementos de fijación será ejecutada en acero inoxidable, deberá ser autoblocante, con sistema normalizado según norma UNE-EN, y deberá ser diseñada de forma que permita el desmontaje de paneles y elementos independientes, evitando a su vez su desprendimiento.

Los anclajes/conectores entre materiales disimilares dispondrán de arandelas de neopreno para evitar el par galvánico.

639.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El contratista deberá atenerse a las condiciones generales que se establecen en:

NTE-QTG, QTL, QTZ, FCL, FDZ, FPP referentes a este producto,

CTE, Código Técnico de la Edificación

Las recomendaciones del fabricante en cuanto a descarga, manipulación, limpieza, montaje, etc.

Decreto Foral de la Diputación de Vizcaya 91/2012, de 24 de abril, por el que se aprueban las Instrucciones Técnicas de Seguridad y Explotación en Túneles de Carreteras, y las actualizaciones del mismo en el momento de ejecución de la obra.

En referencia a esta última, en lo que respecta a la ejecución de las obras, se cumplirá con lo siguiente:

Todos los elementos estarán normalizados, con objeto de facilitar la substitución de los mismos.

El sistema debe facilitar la integración de elementos que permitan recoger de forma adecuada los equipos de comunicaciones, extintores, etc.

No se debe permitir que los elementos sufran corrosión de ningún tipo.

El sistema debe permitir el montaje y desmontaje rápido de paneles individuales sin deterioro de ninguno de los elementos del conjunto.

Los paneles siempre que contengan elementos metálicos se conectarán a tierra de acuerdo a lo establecido en la Instrucción Técnica de Energía Eléctrica.

El tipo, forma de la chapa grado de perforación y remates vendrán definidos en los planos del proyecto, o bien en su defecto, lo será por la Dirección de Obra entre los diferentes catálogos comerciales que presente el contratista.

El contratista se asegurará de que el sistema elegido cumple los requerimientos de resistencia y deformaciones con las condiciones de carga impuestas en el proyecto y presentará los cálculos pertinentes a aprobación de la Dirección de Obra a la vez que el tipo concreto de panel.

En todo caso el panel elegido ha de contar con los documentos de homologaciones nacionales o comunitarios que aseguren su calidad e idoneidad técnica, presentando el contratista dicha documentación.

Quedará prohibida la circulación de personas y material por encima de los paneles una vez montados. Para ello se deberán disponer dispositivos portantes permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación mediante tablonos o pasarelas.

Los paneles se colocarán con las alineaciones paralelas o perpendiculares al eje de la estructura principal (definidos en los planos o por la Dirección de Obra). El solape longitudinal, con pliegue doble según detalles, será de 5 cm. mínimo, realizando siempre encima de elemento de apoyo, y según el sistema especificado por el fabricante del panel.

En caso de tenerse zonas curvas se dispondrán unos elementos trapezoidales del mismo tipo material del panel ordinario, que permitan el desarrollo de las formas curvas. Los distintos sectores de coronas circulares deberán ser iguales y obedecerán a una estructura radial e idéntica para cada elemento, lo cual deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

La fijación de los paneles se realizará con tornillos de acero inoxidable, siguiendo las recomendaciones del fabricante del panel en lo que respecta a materiales disimilares (par galvánico).

Se deberán presentar los distintos elementos para la aprobación previa del replanteo por parte de la Dirección de Obra, no pudiéndose disponer superficies mayores a las que puedan terminar en una jornada de trabajo, debiendo quedar garantizada su fijación temporal y protección ante ráfagas de viento.

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h, en este caso se reiterarán, los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Siempre que sea posible se deben disponer durante el montaje petos de protección o redes de seguridad.

Cualquier pieza dañada durante el período de la obra deberá ser sustituida de forma inmediata y sin incidencia en el costo.

Los elementos de remate deberán configurar superficies y alineaciones continuas, el no cumplimiento de este requisito obligará al levantamiento y realineamiento de los elementos citados.

Los puntos singulares como son aleros, esquinas, vierteaguas, canalones, etc. se ejecutarán mediante piezas especiales plegadas según detalles.

No se utilizará la chapa de acero galvanizado en aquellos elementos en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos que produzca la corrosión del acero.

No se utilizará en contacto con los siguientes materiales:

Acero no protegido a corrosión.

Yeso fresco.

Cemento fresco o cal.

Maderas de roble o castaño.

Aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con:

Aluminio, plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, con las precauciones precisas (arandelas de neopreno, etc.)

Cemento fresco, solo para recibo de los remates de paramento.

Si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrán aislarse mediante una banda de plomo.

639.4 CONTROL DE CALIDAD

Mediante certificados y garantía de durabilidad de los paneles para la ubicación de la obra, su exposición y su utilización.

639.5 MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad se abonará aplicando el precio correspondiente que figura en el Cuadro de Precios Nº 1, a los metros cuadros elaborados y montados, medidos sobre los planos de construcción y aprobados por la Dirección de obra.

No darán lugar a medición los solapes, y los elementos y piezas de remate necesarios. En la medición en elementos discontinuos, se medirá la superficie libre del hueco a cubrir, es decir quedan excluidas las superficies necesarias de apoyos.

Los precios incluirán el suministro de todos los materiales, tornillo, clavos, accesorios, remates, cubrejuntas, juntas estancas, goterones, canalones en su caso, etc., carga, transporte, descarga, manipulación montaje así como todos los medios mecánicos y personal necesarios para la ejecución de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

En la generación de los precios se tendrá en cuenta el tipo de panel y los tratamientos superficiales aplicados a la cara interior y a la cara exterior. Estas características serán las especificadas en Proyecto.

ARTICULO 679 CHAPA REMATE CORTEN

679.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución, montaje, y limpieza de acero corten, usada para tapar la estructura y perfiles metálicos donde el panel sandwich, por su tamaño o formato, no sea lo más recomendable; incluye juntas, abrazaderas y pequeño material, así como todos los elementos y medios necesarios para el completo acabado de la unidad.

Se proporcionarán para aprobación por el Director de Obra:

- Datos de producto de:
 - Chapas y elementos de remate -refuerzos, otros-
 - Anclajes del canalón
 - Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
 - Instrucciones de instalación
 - Hoja de seguridad del fabricante
 - Ficha de residuos generados
 - Instrucciones de mantenimiento
- Documentación relacionada con los requisitos de sostenibilidad que fueran de aplicación (VOC, o cualquier otro)
- Muestras a escala real, de los sistemas de anclaje y remate de cada tipo
- Planos: plantas, secciones y detalles de los anclajes, remates y terminaciones
- Certificados de los materiales, comportamiento a fuego
- Certificado de garantía del fabricante e instalador para esta obra: ≥ 25 años

679.2 MATERIALES

Normas de referencia del Ministerio de Fomento:

NTE-QTG, QTL, QTZ, relativas a cubiertas con aleaciones ligeras y paneles.

NTE-FCL, FDZ, FPP, relativas a rejillas, y fachadas con aleaciones ligeras y paneles.

Código Técnico de la Edificación, CTE, documentos Básicos, SE, SI, HR, SUA, HE.

Instrucción de Acero Estructural, EAE

Otras normas de referencia:

UNE-EN 12152:2000: Fachadas ligeras. Permeabilidad al aire. Requisitos de funcionamiento y clasificación.

UNE-EN 12154:2000: Fachadas ligeras. Estanquidad al agua. Requisitos y clasificación.

UNE-EN 13116:2001: Fachadas ligeras. Resistencia a la carga de viento. Requisitos de prestaciones.

UNE-EN 13501-1 "Clasificación de reacción a fuego de los materiales de construcción"

Las chapas serán de acero corten 4 mm de espesor (clase S235J2W s/ tabla 2 de EN 10025-5).

Los elementos 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.

679.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez realizado el replanteo de las chapas, se procederá a su colocación, en sentido ascendente, cuidando su perfecta pendiente. Los remates y plegados se revisarán minuciosamente, rechazando los que presenten defectos. La colocación se efectuará con los medios adecuados. En todo caso se evitarán daños por golpes o mala sujeción.

Cada tramo de deberá centrarse perfectamente con los adyacentes, utilizándose por lo menos un anclaje cada 50 cm. Los encuentros con el resto de elementos constructivos se resolverán según detalles de proyecto y normas de referencia, o según indique el Director de Obra.

679.4 CONTROL DE CALIDAD

Cuando los materiales lleguen a Obra se exigirá la presentación del Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones a su recepción.

La carpintería de acero al carbono debe cumplir las siguientes Normas UNE:

- Perfiles laminados: 7.010, 7.014, 7.017, 7.019, 7.029, 7.051, 7.056, 7.183, 7.282, 36.007, 36.536 y 36.556.
- Perfiles conformados: 7.010, 7.183, 7.282 y 36.556.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución, se basará en los aspectos de aplomado, enrasado, recibido de patillas, sellado de cercos y fijación.

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto las Normas UNE aplicables.

679.5 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 cuadrados (m2) realizados de forma que cumplan todas las prescripciones del presente Pliego, medidos según los planos, según los ejes de las canalizaciones.

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 685 M CANALON VISTO DE ACERO CORTEN

685.1 DEFINICION Y ALCANCE

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución, montaje, prueba y limpieza de canalones de chapa de acero corten, 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:

- Chapas y elementos de remate -refuerzos, otros-
- Anclajes del canalón
- Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
- Instrucciones de instalación
- Hoja de seguridad del fabricante
- Ficha de residuos generados
- 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

685.2 MATERIALES

Las chapas que conforman el canalón, así como sus juntas, piezas especiales y el pequeño material necesario para su completa ejecución serán:

- Canalones: acero corten 3 mm de espesor (clase S235J2W s/ tabla 2 de EN 10025-5).
- Albardillas, terminaciones y cubrejuntas: acero corten 2 mm de espesor (clase S235J2W s/ tabla 2 de EN 10025-5).

Los elementos 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.

685.3 EJECUCION 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.

685.4 CONTROL DE CALIDAD

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, aún cuando el total sea inferior al admisible.

685.5 MEDICION 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.

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 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 ($\geq 1\text{m}^2$),
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/cm^2).
- El alargamiento mínimo en rotura será de doscientos cincuenta por ciento (250%).
- La banda deberá resistir una temperatura de doscientos grados centígrados (200°C) 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 $P85/D85 \leq 1-2$ (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) $\geq 400\text{ N/5 cm}$. 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) $> 1.500\text{ N/5 cm}$. 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) $> 400\text{ N}$. 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 697 PASAMANOS ACERO INOXIDABLE

697.1 DEFINICION Y ALCANCE

Se entienden por pasamanos aquellos dispositivos instalados como medida de apoyo a los usuarios y viandantes.

Atendiendo a la naturaleza de los materiales que las componen, se distinguen las metálicas y las prefabricadas de hormigón.

El alcance de esta unidad de obra incluye las siguientes actividades:

- El replanteo de la ubicación de los pasamanos.
- El suministro de las piezas prefabricadas de los correspondientes perfiles, 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 del pasamanos, incluyendo todos los elementos de sujeción, anclaje o soldadura.
- Creación de juntas de dilatación en los lugares indicados o manteniendo las de la obra de fábrica en la que se instala.
- La limpieza y retirada de todos los elementos auxiliares y restos de obra.
- El pintado del pasamanos, en su caso.

697.2 MATERIALES

697.2.1 PASAMANOS METALICO ACERO INOXIDABLE

Todos los elementos, perfiles y chapas a emplear en la elaboración de pasamanos, así como los tornillos utilizados para la fijación del mismo, 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 EJECUCION DE LAS OBRAS

Los pasamanos, sean del material que sean, deberán quedar perfectamente fijadas y niveladas.

Los extremos del pasamanos, siempre que no esté protegida por una barrera de seguridad, se rematarán de forma que impidan su entrada en los vehículos en forma de lanza, debiendo adoptarse los retranqueos, que a juicio de la Dirección de Obra, sean oportunos.

697.3.1 PASAMANOS METALICO DE ACERO INOXIDABLE

La sujeción de los pasamanos metálicos se realizará mediante un replanteo previo, para su posterior montaje, realización de uniones y fijado de anclajes oportunos.

Para facilitar el montaje en taller es conveniente un replanteo de la situación de apoyos tanto en planta como en un perfil longitudinal donde se apreciarán distancias y diferencias de nivel.

Tras el montaje de los pasamanos metálicos en taller, y en caso de que éstas sean galvanizadas, se realizará una presentación del pasamanos en obra para corregir posibles defectos de replanteo.

Tras esta operación se procederá a su galvanizado y a su montaje definitivo en obra.

697.4 CONTROL DE CALIDAD

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 o inoxidable) como para las de hormigón, así como los cálculos justificativos de la resistencia de los elementos, no pudiendo efectuarse la colocación de ningún pasamanos antes de la aceptación por escrito de la Dirección de Obra.

Así mismo, en el caso de los pasamanos de acero inoxidable, el Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra los certificados y documentación correspondiente a la colada de los materiales utilizados.

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 especificaciones expresadas serán condición suficiente para el rechazo de los elementos.

697.5 MEDICION 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 a obras de fábrica, así como todos aquellos materiales, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución.

ARTICULO 698 M 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 M.O.P.T. 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 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 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 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, aún 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 N° 1.

Todos los precios se entienden por unidad de obra perfectamente terminadas e incluidas las operaciones y elementos auxiliares necesarios para ello.

SEÑALIZACION FIJA, BARRERAS DE SEGURIDAD Y CERRAMIENTOS

ARTICULO 700 SEÑALIZACION 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.

700.2 Tipos

En el presente proyecto se contemplan marcas viales de carácter permanente (color blanco).

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.

700.3.1 Características

Se estará a lo dispuesto en la Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

700.3.2 Criterios de selección

El espesor de la marca vial será normalmente de 15 décimas de milímetro (1,5 mm).

Las dosificaciones serán las siguientes:

TIPO MARCA	Vial	Superficies pintadas
PINTURA	3,0 kg. /m ²	1,7 kg/m ²
MICROESFERAS	0,6 kg. /m ²	0,5 kg/m ²

700.5 Maquinaria de aplicación

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 de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

700.9 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.

700.10 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.

ARTICULO 701 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

701.1 Definición

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 y en los que se encuentran inscritos leyendas y/o pictogramas.

701.3 Materiales

Tanto las placas de las señales como sus soportes serán de chapa de acero galvanizado en caliente.

El espesor de la chapa en placas será de 1,8 mm, mientras que sus soportes serán del tipo y espesor especificados en la Norma 8.1-IC.

El resto de los carteles serán de lamas de aluminio extrusionado de ciento setenta y cinco milímetros (17,5 cm) de altura y veinticinco décimas de milímetro (2,5 mm) de espesor.

Para todos los carteles los elementos de sustentación y anclaje estarán constituidos por acero galvanizado en caliente.

Todos los elementos tendrán la inscripción DFB-BFA (fecha y año) en la parte posterior.

701.3.1 Características de los materiales reflectantes

Los carteles y paneles complementarios, así como las señales de peligro, prioridad y prohibición tendrán un nivel mínimo de retrorreflexión de 2 y de nivel 1 en el resto de señales de código 2 en el resto de elementos viarios.

701.4 Señales y carteles retrorreflectantes

Se estará a lo dispuesto en la Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

701.5 Especificaciones de la unidad terminada

Se estará a lo dispuesto en la Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

701.6 Ejecución

Se estará a lo dispuesto en la Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

701.7 Control de calidad

Se estará a lo dispuesto en la Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

701.8 Periodo de garantía

Se estará a lo dispuesto en la Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

701.9 Seguridad y señalización de las obras

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 vigente.

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.

701.10 Medición y abono

Las señales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de anclaje, se abonarán exclusivamente por unidades (ud) colocadas en obra, a los precios indicados para las mismas en el Cuadro de Precios nº 1.

Los elementos de sustentación, incluida la cimentación, no serán de abono estando incluidos dentro del precio de la unidad.

Los carteles reflexivos de acero estampado se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente colocadas, estando incluido en el precio los elementos de sustentación, anclajes y cimentación.

Los Carteles, Placas complementarias o señales de dirección, confirmación o situación se medirán por metros cuadrados (m2) realmente colocados, estando incluido en el precio los elementos de sustentación, anclaje y cimentación.

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.

704.5 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 ELEMENTO 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.

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 desgarrar, 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 considere 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 N° 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 continua 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 de hormigón prefabricado doble H2/W2/A

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 hincas 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 pretils 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 pretils 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 pretils 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.

711.5 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 hincas 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 hincas, 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 pretils 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 lo especificado en el apartado siguiente del presente artículo.

Las durmientes de hormigón armado se ejecutarán conforme al artículo de hormigón del presente Pliego.

711.6 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. 711.6.1.- Durmientes de hormigón armado para fijación de barreras y pretils

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.

711.6.2 Barandas y pretils metálicos

El control del espesor de las barandas y pretils 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 éstos 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.

711.7 Garantía

La garantía mínima de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad o pretils 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 pretilos 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 pretilos 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 pretilos 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.

711.8 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 establecerá 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.

711.9 Medición y abono

Las barreras y pretilos 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 pretilos 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 pretilos que ordene la Dirección de Obra no será de abono, encontrándose incluido su coste en los precios correspondientes a las diferentes unidades.

ENERGIA ELECTRICA, ILUMINACION Y CONTROL INFORMATICO

ARTICULO 773 CANALIZACIÓN DE COMUNICACIONES Y BAJA TENSIÓN

773.1 Definición y alcance

La presente unidad de obra comprende la ejecución de la zanja para canalización subterránea, el suministro y montaje de los tubos que se utilizarán para el cableado de energía y/o para el cableado de comunicaciones y señales de control, y el posterior relleno con hormigón/arena según corresponda.

Se construirá enterrada e incluirá:

- Replanteo de la conducción
- 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 u hormigón.
- Tubos
- Cable de atado de los tubos
- Posteriormente, se tenderán los tubos sobre cama colocados de forma estable con una separación mínima de los extremos de la zanja
- La unión de los tubos se realizará mediante manguitos de unión
- Mandrilado de los tubos y tapones para su colocación posterior
- Tapones para el cierre de los tubos en las arquetas y, en todo caso, para asegurar su limpieza durante el proceso de construcción de las canalizaciones
- Recubrimiento de los tubos con HM-20/B/40/IIA
- Relleno de la zanja hasta la explanación.
- Transporte del material procedente de la excavación a vertedero hasta una distancia de 13 km incluido el canon de vertido.

773.2 Materiales

La unión entre 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 HM-20/B/40/IIA.

Se utilizarán los materiales y herramientas necesarios para la realización de la zanja, así como el posterior relleno de ésta una vez tendida la tubería.

773.3 Ejecución de las obras

Se efectuará una zanja enterrada, disponiéndose bajo el paquete de firmes y la capa de zahorra artificial. 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. 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 mandrilado de los tubos para asegurar la limpieza de los mismos.

A continuación, se rellenará con hormigón HM-20/B/40/IIA con un recubrimiento mínimo según planos en la canalización.

773.4 Medición y abono

Las zanjas para canalizaciones se medirán y abonarán por metro lineal (ML) correctamente ejecutado de acuerdo con los Planos y con las indicaciones del Director de las Obras, a los precios que figuran en el Cuadro de Precios

nº 1. En los precios se incluyen la excavación de la zanja, en todo tipo de terreno, la preparación de la superficie de apoyo, el refino de taludes, el transporte de sobrantes a vertedero hasta una distancia de 13 km incluido el canon de vertido, la extensión y compactación de cama de arena/hormigón, el suministro y colocación de tubos), según planos, el relleno de las zanjas con hormigón HM-20/B/40/IIA, la colocación de cinta señalizadora, el mandrilado de los tubos y la colocación de guías y tapones, así como todas las restantes labores necesarias para la correcta ejecución de la unidad.

ARTICULO 778 ARQUETA REGISTRABLE PARA DERIVACIÓN, ACOMETIDA 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 800 M3 APOORTE Y EXTENDIDO DE TIERRA VEGETAL**800.1 DEFINICION 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:

- Acopio de la tierra cuando proceda.
- Carga de la tierra.
- Transporte hasta el lugar proyectado.
- Distribución o extendido en capa uniforme.

No comprende el escarificado previo del terreno de asiento, ni el rotobateado, despedregado y rastrillado necesario como trabajos preparatorios para las siembras.

800.2 MATERIALES

Los materiales deben cumplir lo especificado en el art. 169 "Tierra vegetal, abonos y enmiendas".

Se distinguen diversos tipos de tierra.

Se deberá indicar en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares el o los tipos de tierra vegetal elegida para cada caso.

A efectos del presente Pliego, se considera indiferente la procedencia de la tierra vegetal, ya sean tierras de préstamo o de propios, considerando en todos los casos que la tierra está acopiada a pie de obra.

No obstante, si fuera necesario tomar tierras de préstamo, en este caso será indispensable la previa autorización del Facultativo.

La tierra vegetal se cuidará que sea, en cuanto a color, del mismo tono que la que exista en los cultivos circundantes.

La tierra vegetal para bermas será necesariamente del tipo T1 o T2 mejorada con una enmienda húmica y con polímeros absorbentes.

800.3 EJECUCION DE LAS OBRAS

De forma general, en este Proyecto se utilizan las tierras propias de obra acopiadas y conservadas adecuadamente, según el Plano de extracción y acopio de tierra vegetal que se acompaña en el presente Proyecto.

Es fundamental el buen acopio de material. El acopio se lleva a cabo en los lugares elegidos, conforme a las siguientes instrucciones: Se hace formando caballones o artesas, cuya altura se debe mantener alrededor del metro y medio (1,5) sin exceder de los dos metros (2).

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.

Cuando la pendiente no permita que la tierra vegetal se sostenga por sí misma, se tendrá que recurrir a técnicas especiales como la que se describe a continuación. En los taludes de gran pendiente o de gran dimensión transversal, se excavarán pequeñas zanjas de quince por quince centímetros de sección a la distancia de un metro aproximadamente, para evitar el corrimiento de la tierra extendida.

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.

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.

800.5 MEDICION Y ABONO

El aporte y extendido de tierra vegetal se medirá por m3 realmente extendidos.

Se abonará aplicando a las mediciones el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1 y clasificadas según su calidad.

SEGURIDAD Y SALUD

ARTICULO 882 ML LÍNEA DE VIDA FIJA

882.1 DEFINICION Y ALCANCE

Una línea de vida es una instalación de seguridad que permite desplazamientos por las zonas donde existe riesgo de caída.

Se consideran incluidos dentro de esta unidad, todos los elementos necesarios para la instalación de una línea de vida con las siguientes características

- horizontal,
- flexible,
- de cable,
- fija, se queda instalada definitivamente,
- clase C según la norma EN-795,
- que permita realizar el mantenimiento de toda la cubierta.
- para uso simultáneo de tres personas
- sin que entre en contacto con otros elementos (chapa de la cubierta, perfiles, etc.)
- que cumpla, como mínimo y sin estar limitado por ello, con los textos legales y normativa técnica listados en la NTP-843, dispositivos de anclaje clase C.

Dispositivo de anclaje: Elemento o serie de elementos o componentes que incorporan uno o varios puntos de anclaje.

Dispositivo de anclaje de clase C: Dispositivo de anclaje provisto de una línea de anclaje flexible que no se desvía de la horizontal más de 15°, puede incorporar puntos de anclaje que se deslizan a lo largo de la línea para unir el equipo de protección individual contra caídas o unirse éste a la línea directamente.

Línea de anclaje flexible: Línea flexible situada entre anclajes de extremidad, a la que es posible sujetar un equipo de protección individual contra caídas.

Anclaje estructural : Elemento o conjunto de elementos fijados a una estructura de forma permanente al que es posible sujetar un dispositivo de anclaje o un equipo de protección individual contra caídas.

Anclaje de extremidad: Elemento que conecta el extremo de la línea de anclaje a la estructura.

Anclaje intermedio: Elemento situado entre los anclajes de extremidad que conecta una línea de anclaje a la estructura. Permiten reducir la flecha y la tensión de la línea en caso de caída.

En esta unidad están incluidos los perfiles de apoyo de estas piezas, angulares, etc.

1. Datos de producto de:

a. nota de cálculo del fabricante, especificará el comportamiento mecánico de la línea en caso de caída en función de los distintos parámetros geométricos y de cargas a soportar.

- b. Materiales y fabricación
- c. Requisitos de anclaje
- d. Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
- e. Instrucciones de instalación
- 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.

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: vida útil $\geq$ 25 años

882.2 EJECUCION DE LAS OBRAS

Instalado siguiendo las instrucciones del fabricante.

Se proveerán y colocarán señales de seguridad de acuerdo con el Real Decreto 1403/1986 de 9 de marzo, por el que se aprueba la norma sobre señalización de seguridad en los centros y bordes de trabajo (BOE 8-VII-1986).

Cumplirán con la Norma UNE 81.501, Señalización de Seguridad en los lugares de trabajo.

Los anclajes y cables de sujeción del cinturón de seguridad tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

882.3 CONTROL DE CALIDAD

Las protecciones colectivas 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 MEDICION Y ABONO

La medición del elemento de protección se realizará por metro lineal realmente ejecutado y utilizado.

Se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1.

Los elementos de protección necesarios para la ejecución de las obras que pudieran servir para este fin serán retirados y reemplazados por unos nuevos.

EDIFICACIÓN

ARTICULO 962 M2 IMPERMEABILIZACION DE CUBIERTAS

962.1 DEFINICION 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 °C 90 °C	L4	EOTA TR-7
Resistencia al calor 80 °C (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 extinguable		
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 - 40°C a +180°C		
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 EJECUCION 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 m².

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 MEDICION Y ABONO

La impermeabilización de cubiertas se medirá por metros cuadrados (m²) de proyección horizontal de cubierta realmente impermeabilizada, abonándose según el precio que figura en el Cuadro de Precios N° 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 M2 FABRICA DE BLOQUE

963.1 DEFINICION 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 recibo de los mismos con mortero de cemento.
- El relleno con hormigón de resistencia característica especificada,
- Las armaduras necesarias en caso de que se trate de muros con capacidad portante.

Se proporcionarán para aprobación por el Director de Obra:

1. Datos de producto de:
 - a. Materiales
 - b. Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
 - c. Hoja de seguridad del fabricante
 - d. Ficha de residuos generados
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 refuerzo
4. Cálculos justificativos del armado de refuerzo
5. Planos: plantas, secciones y detalles de los anclajes, remates, refuerzos y terminaciones
6. Certificados de los materiales, comportamiento a fuego

963.2 MATERIALES

El hormigón empleado en el relleno de bloques tendrá un tamaño máximo del árido inferior a 20 mm y una resistencia de compresión característica $f_{ck} = 200 \text{ kp/cm}^2$.

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.

El espesor nominal de la fábrica será el indicado en los planos, las tolerancias máximas admisibles en las dimensiones del bloque según NTE-EFB no superará el $\pm 1\%$, 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.

El acero de las armaduras de refuerzo será del tipo inoxidable AISI 304

963.3 EJECUCION 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 H-200 armado con las armaduras necesarias de acuerdo con Eurocódigos y NTE-EFB.

963.4 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:

- 1).- Características geométricas.
- 2).- Peso específico.
- 3).- Absorción de agua.
- 4).- Resistencia a compresión.
- 5).- 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.

963.5 MEDICION Y ABONO

La obra de bloques de hormigón ejecutada se abonará por metros cuadrados (m^2) de superficie, ejecutada con bloques del mismo tipo (visto o para revestir) y tamaño, según se trate de muros con o sin capacidad portante, de acuerdo con la descripción del Cuadro de Precios nº 1, descontando los huecos superiores a $0,50 m^2$.

Se consideran incluidos en el importe del metro cuadrado la parte proporcional de ejecución de rejuntado, y de relleno con hormigón H-200 y armaduras cuando proceda, así como todos los materiales necesarios.

ARTICULO 968 CARPINTERÍA METÁLICA

968.1 DEFINICION Y ALCANCE

La carpintería consiste en el cerramiento de huecos de fachadas o particiones interiores, con ventanas, puertas o rejillas, realizados en cualquiera de los materiales que aparecen en este artículo, recibidos a los haces interiores del hueco. Incluye también premarco, marco, cerrajería y accesorios -herrajes, bisagras, cerraduras, barras antipánico, cierres de seguridad, tiradores, pomos, cerraduras, maestreado de las llaves, topes de puertas y detentores-, así como los sellados con la obra adyacente.

Los elementos serán autoportantes, resistiendo y transmitiendo a los cerramientos y particiones las cargas de viento y su peso propio.

Está formado por premarco, marco portante, hoja, herrajes y accesorios. La hoja será una retícula metálica de montantes y travesaños preparada para alojar el tipo de acabado definido para el proyecto.

Esta unidad comprende:

La fabricación y manufactura de todos los componentes,

El suministro de los componentes con sus complementos tales como herrajes, escuadras, conectores, tornillos, clavos, arandelas, remaches, juntas estancas, sellados y remates.

La carga, transporte, descarga, acopio y movimiento de todos los elementos, teniendo en cuenta las recomendaciones del suministrador;

Los perfiles de acero accesorios para transporte y montaje en caso de que fueran necesarios para garantizar la integridad de la unidad.

El montaje e instalación del sistema completo, colocación y fijación a los elementos de la estructura, incluyendo juntas de dilatación y/o movimiento, registros opacos o vidriados para instalaciones, chapas, remates.

Los elementos de fijación: anclajes, sellado estructural y presillas,

Elementos de estanqueidad y sectorización: sellados, goma hermética (burletes)

Los solapes entre chapas y remates, incluyendo los sellados de estanqueidad y sectorización necesarios.

El repaso de la pintura de la estructura soporte afectada por la colocación de los elementos de fijación.

Todos los materiales y medios auxiliares, como andamios, herramientas, etc.; así como el personal necesario para la ejecución de los trabajos.

Los trabajos de limpieza.

1. Datos de producto de:

- a. Cálculos estructurales
- b. Materiales
- c. Elementos de remate -refuerzos, chapas, otros-
- d. Requisitos de anclaje
- e. Instrucciones de transporte, entrega y almacenaje
- f. Instrucciones de instalación/montaje
- g. Hoja de seguridad del fabricante
- h. Ficha de residuos generados
- i. 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, absorción y aislamiento acústicos, aislamiento térmico.
6. Certificado de garantía del fabricante e instalador para la ubicación de esta obra: ≥ 25 años

968.2 MATERIALES

Normas de referencia del Ministerio de Fomento:

- NTE-QTG, QTL, QTZ, relativas a cubiertas con aleaciones ligeras y paneles.
- NTE-FCA, FCL, FDZ, FPP, relativas a rejillas, y fachadas con aleaciones ligeras y paneles.
- NTE-PPA, puertas de acero
- Código Técnico de la Edificación, CTE, documentos Básicos, SE, SI, HR, SUA, HE.
- Instrucción de Acero Estructural, EAE

Otras normas de referencia:

- UNE-EN 12152:2000: Fachadas ligeras. Permeabilidad al aire. Requisitos de funcionamiento y clasificación.
- UNE-EN 12154:2000: Fachadas ligeras. Estanquidad al agua. Requisitos y clasificación.
- UNE-EN 13116:2001: Fachadas ligeras. Resistencia a la carga de viento. Requisitos de prestaciones.
- UNE-EN 13501-1 "Clasificación de reacción a fuego de los materiales de construcción"

Los elementos 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.

Los materiales empleados en puertas y ventanas metálicas podrán ser:

- perfiles laminados en caliente de eje rectilíneo sin alabeos ni rebabas, de acero galvanizado
- perfiles conformados en frío, de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo tres milímetros,
- acero de resistencia a rotura no menor de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado y límite elástico no menor de veinticuatro kilogramos por milímetro cuadrado.
- Perfilera extruida de aluminio, basada en aleaciones 6063, según UNE 38350:2001 y normas UNE-EN-754, con un temple T5 y un peso específico de 26.46 kN/m³.
- Alternativamente, son aceptadas la norma DIN 1748 en aleación A1-M-Si-0,5-F22, en la calidad anodizable según DIN-17615.

El sistema debe resistir, entre otros, los siguientes requisitos de diseño:

- Dimensiones acordes al equipamiento a entregar dentro de los recintos.
- Resistencia y rigidez suficientes para soportar los esfuerzos dentro de las acciones y deformaciones admisibles.
- Libertad de movimiento para permitir las dilataciones y contracciones debidas a la expansión térmica de los materiales.
- Capacidad para resistir las deformaciones, permanentes y/o variables, de la estructura portante que se fija.
- Capacidad para resistir las vibraciones generadas por el tráfico viario.
- Capacidad para evacuar el agua atmosférica, evitando que llegue a penetrar al interior.
- Proporcionar el aislamiento acústico para las salas que así lo requieran.
- Proporcionar la estabilidad y resistencia al fuego para las salas que así lo requieran.
- Todo ello sin que se produzca daño, fisura o rotura en los materiales de acabado
- Reacción al fuego: A2-s1, d0 según norma EN-13501-1

A efectos de permeabilidad al aire deberán clasificarse como A2 en caso de utilizarse como ventana simple según el ensayo descrito en la Norma UNE-85214-80. A efectos de estanqueidad al agua la clasificación mínima necesaria será de E2, según la Norma UNE 85206-81. Su resistencia al viento será V1, según UNE 85204-79.

Los materiales, ejecución, criterios de aceptación y rechazo, cumplirán lo establecido en la Norma NTE-PPA (Puertas acero).

La profundidad de los perfiles de premarco y marco será la necesaria para cumplir con los requisitos definidos para el sistema, considerando la obra adyacente, a efectos de resolver la interfaz con el resto de sistemas constructivos.

Las uniones de los perfiles se realizarán por medio de escuadras metálicas, garantizando la estanquidad y asegurando la rigidez de la unión por medio de inyección de adhesivo de dos componentes con endurecedor en frío.

Acabado de los elementos de acero, en función del cerramiento en que se integran, siendo:

- Paneles: acero de 2 mm de espesor, pudiendo ser galvanizado lacado con pintura epoxi o corten (clase S235J2W s/ tabla 2 de EN 10025-5).
- Terminaciones y cubrejuntas: acero de 1 mm de espesor, pudiendo ser galvanizado lacado con pintura epoxi o corten (clase S235J2W s/ tabla 2 de EN 10025-5).

Pintura de elementos de aluminio:

- El acabado será lacado, con un acabado del tipo P.M., según la marca de calidad Quanalod o similar equivalente, con un espesor ≥ 60 micras.
- El acabado imitará el acero corten tanto a la vista como al tacto, el color será elegido por la Dirección de Obra, según carta de colores para lacado de alta gama a presentar por el Contratista.

Elementos de fijación, herrajes y anclajes

- Los herrajes, tornillería, tuercas, arandelas y anclajes estarán realizados en acero inoxidable, AISI 316.
- Permitirán una correcta fijación, con mecanismo de posicionado de la estructura portante con tornillos autoblocantes.
- Las uniones deberán ser diseñadas de forma que permitan el desmontaje de paneles y elementos independientes, evitando a su vez su desprendimiento.
- Se incluyen también las piezas metálicas para conformar la retícula.
- Los tornillos serán del tipo ordinario, cumpliendo con las normas CTE DB SEA Acero y EAE.
- Se suministrarán todos los tornillos necesarios para el montaje de la estructura o de cualquier elemento mecánico con un exceso de por lo menos un 5%, pero en ningún caso menos de dos piezas por cada tipo de tornillo.
- Los anclajes/conectores entre materiales disímiles dispondrán de arandelas de neopreno para evitar el par galvánico.

Elementos de estanquidad y sectorización:

- Sellado exterior de carpintería a obra con masilla monocomponente de poliuretano de elasticidad permanente tipo SIKAFLEX o similar.
- Si el sistema de sujeción precisara una adhesión especial, se utilizará una silicona estructural del tipo Elastosil SG 20 (monocomponente) o SG 500 A/B (bicomponente) de Wacker o similar equivalente, previamente aprobadas por la Dirección de Obra.
- Para el sellado y sectorización al fuego entre recintos se empleará alguno de los siguientes sistemas: sellador Hilti CFS-IS, espuma intumescente Hilti CFS-F FX, mortero Hilti CFS-M RG, pintura de protección Hilti CFS-CT, panel contrafuego Hilti CFS-BL, así como cualquier producto similar, equivalente y con prestaciones similares a las de los anteriores.

La parte inferior de las puertas deberá estar construida de modo que su aspecto y resistencia no varíen al realizar un posible ajuste de medidas que disminuya la altura en 20 mm como máximo.

Los refuerzos para la cerradura embutida se colocarán en los costados de forma que sus ejes coincidan con el eje horizontal de la puerta; la longitud y anchura del refuerzo será como mínimo de 30 y 7 cm. debiendo satisfacer el ensayo de arranque de tornillos.

Las puertas cuya alma está construida de modo que satisfaga el ensayo de arranque de tornillos, no llevarán los refuerzos descritos.

Las caras se lijarán correctamente y los cantos deberán recortarse de modo que sean paralelos y lisos, perpendiculares a los bordes superior e inferior de la puerta.

Los elementos 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.

968.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El diseño de la unidad quedará reflejado en los planos de taller y la documentación de obra, cumpliendo con las siguientes exigencias básicas en función del local en el que se instala la unidad.

- Durabilidad
- Estabilidad mecánica
- Estanquidad
- Ventilación
- Seguridad
- Control de visuales
- Aislamiento térmico
- Aislamiento acústico
- Protección frente al fuego
- Estéticos

Estas exigencias y otras impuestas por el proyecto serán supervisadas y evaluadas por la Dirección de Obra.

La carpintería será fabricada por un taller aprobado por la Dirección de la Obra, que cuente con la maquinaria, personal, experiencia y capacidad para producir los elementos que deben integrar la totalidad de sus procesos en la factoría, incluso la pintura, colocación de herrajes, etc., dejando como actividad in situ sólo la colocación, sellado y retoques.

Se deberán facilitar planos de Taller que se revisarán por parte de la Dirección de Obra. En ellos se deberán incorporar ya todos los elementos necesarios de la estructura complementaria de acero que sea preciso utilizar.

En particular deberán mostrar las técnicas de unión, soluciones para la expansión horizontal y vertical, grosor del metal utilizado, tipos de perfiles de los elementos de anclaje y de la estructura bastidor, tipos de cables, enganches o tubos de la estructura soporte y de arriostramiento.

Estos planos de taller serán firmados y sellados por un ingeniero estructural competente.

Se deberán entregar, asimismo, los cálculos estructurales del sistema que incluirán los análisis para el viento y cargas permanentes que afectan a los elementos de la estructura bastidor y a los anclajes.

Todos los cálculos deberán estar firmados por un ingeniero estructural competente en esta materia, que deberá considerar la información aportada en el Proyecto, de tal forma que no afecte al diseño y concepto del sistema de cerramiento.

Acciones mecánicas durante la ejecución:

- Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier sobrecarga estática o dinámica que pueda provocar daño en los elementos.
- Por ello, entre otras cosas, deberá cuidarse la elección de los elementos de elevación de cargas, para evitar daños en la estructura sobre la que apoya.
- 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 de servicio y de acuerdo con las condiciones que establece el preceptivo Proyecto de Seguridad de la Obra.
- Los diferentes elementos de acabado que lleguen a obra deberán venir perfectamente protegidos contra golpes, además de permitir una correcta identificación tanto de ellos propiamente como de los elementos complementarios, como pueden ser juntas preformadas, tornillos, etc.

Transporte

- Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte y almacenamiento a pie de obra, se realizarán con cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y no dañar a las piezas.
- Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuera necesario, las partes sobre las que se han de fijar las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.
- Deberán inicialmente ser acopiados en zonas que permitan su manejo posterior y que no impidan el acceso a los puntos de montaje.
- Se deberán utilizar medios auxiliares ligeros que permitan su transporte a la planta y por ella misma de tal forma que no se dañe el material.
- Los elementos deberán llegar a la obra de tal forma que permitan su perfecta identificación y acompañados de los Certificados de Calidad pertinentes.

Adecuación del proceso constructivo al proyecto

- Se adoptaran las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas, los procesos de ejecución y los de seguridad, se ajusten en todo lo indicado en el proyecto.
- En particular, deberá cuidarse de que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces.

El sistema se dispondrá comprobando que las medidas de la carpintería son exactas, sin hacer que ésta sufra tensiones añadidas. Se realizará un sellado con la masilla especificada.

Estructura metálica secundaria:

- Deben comprobarse las dimensiones exactas de las estructuras secundarias en taller antes de acopiarlas en obra.
- Se comprobará el acabado, según sea de acero inoxidable, galvanizado, acero corten o de acero sin galvanizar.
- Las imprimaciones, la capa de pintura de base y la de acabado se aplicarán en taller, en obra solamente se permitirá la reparación de pequeños fallos.
- Con carácter previo al montaje, se verificará que las superficies y condiciones de la estructura son las adecuadas, observando que las mismas no afectarán negativamente a la disposición final de la unidad.
- En el caso de existir condiciones no adecuadas se deberán estudiar caso a caso para observar una solución al respecto.
- Se hará especial hincapié en la situación de los elementos de acero que deben servir de fijación de la estructura de acero y/o de apoyo de la unidad.

Anclajes:

- Antes de su colocación, se comprobarán los desniveles máximos y que los elementos fijados al hormigón permiten el atornillado o la soldadura apropiados.
- Sobre los elementos portantes se replantearán las unidades.
- Se comprobará que están colocadas todas las bases de fijación.
- Los anclajes se fijarán a las bases de fijación de manera que permita el reglaje del módulo una vez colocado.
- Permitirán la regulación en sus tres direcciones para lograr la modulación, aplomado y nivelación.

Fabricación:

- Se comprobará que las dimensiones del elemento fabricado coinciden exactamente con los huecos de obra, considerando las esperas, etc.
- Durante la fase de fabricación que será llevada a cabo por trabajadores cualificados debidamente preparados para ello, la Dirección de Obra podrá realizar inspecciones y tomar muestras en su caso para los análisis preceptivos de control.
- También se deberá proceder a un replanteo previo de la unidad con objeto de observar su concordancia y conexión física con los correspondientes cerramientos. El replanteo de los diferentes elementos podría conllevar la necesidad de efectuar correcciones en la estructura principal soporte.
- Antes de proceder a la terminación de las zonas en que se dividirá el montaje, se pondrá especial cuidado en efectuar premontajes de los elementos de arriostramiento y estructura bastidor comprobando antes de proceder al apriete definitivo la adecuación del posicionamiento.
- En el caso de efectuar soldaduras, se deberá eliminar la escoria y proteger la zona afectada a posteriori utilizando pinturas apropiadas.

- Se tendrán siempre en cuenta las condiciones de fabricación y montaje dadas por el fabricante.

Las tolerancias admisibles en la colocación de elementos son los siguientes:

- Aplomo de elementos verticales:
 - ± 2 mm para altura máxima de 3 m.
 - ± 3 mm para altura superior a 3 m.
- Nivel de los elementos horizontales:
 - ± 1,5 mm hasta 3 m. de longitud.
 - ± 2 mm hasta 5 m. de longitud.
 - ± 2,5 mm hasta 5 m. de longitud en adelante.
- Holgura máxima entre elementos fijos y elementos móviles: 10 mm.

Producto de sellado:

- Se aplicará a temperatura superior a 10°C en todo el perímetro de las juntas comprobando antes de extenderla que no existen óxidos, polvo, grasa o humedad.
- El sellado de juntas entre paneles se realizará con la masilla definida y con el perfil que determine la Dirección de la obra.
- En el caso de que a la silicona se le asignen propiedades adhesivas, se utilizará silicona estructural, aprobada previamente por la Dirección de Obra.

En el caso de que el Contratista proponga hacer modificaciones al respecto siempre deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra será equivalente o superará las características técnicas y estéticas, así como los materiales planteados en el Proyecto. En todo caso se deberán respetar los siguientes puntos:

- Geometría general y configuración del cerramiento.
- Los materiales especificados y los procesos de fabricación de cada elemento.
- La orientación, disposición y ejes indicados para los perfiles y elementos de la fachada, respetando las líneas generales.

Se admitirán otros tipos de anclajes siempre que no supongan cargas inaceptables a la estructura principal. De cualquier manera, se deberán entregar por parte del contratista de la obra las cargas impuestas sobre la estructura principal para su revisión por el ingeniero calculista de la misma, que deberán respetar las previstas en el Proyecto.

No se utilizará la chapa de acero galvanizado en aquellos elementos en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos que produzca la corrosión del acero.

No se utilizará en contacto con los siguientes materiales:

- Acero no protegido a corrosión.
- Yeso fresco.
- Cemento fresco o cal.
- Maderas de roble o castaño.
- Aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con:

- Aluminio, plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, con las precauciones precisas (arandelas de neopreno, etc.)
- Cemento fresco, solo para recibo de los remates de paramento.
- Si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrán aislarse mediante una banda de plomo.

Se deberá evitar, mediante la utilización de separadores, el contacto entre materiales, siempre que exista la posibilidad de aparición de la acción electrolítica o corrosiva. (Considerar PD 6484). Se cuidará también especialmente la no existencia de contacto de acero galvanizado o aluminio con materiales cementicios.

En puertas y ventanas metálicas, los perfiles se soldarán en todo su perímetro de contacto, con ejes coplanarios formando ángulos rectos.

Si se trata de perfiles laminados, estos estarán protegidos según se indica en planos y con imprimación anticorrosiva de al menos quince micras de espesor.

La fijación del cerco a la fábrica se hará por medio de patillas, que se deberán atornillar en él, y mortero de cemento y arena de río, de dosificación 1:4.

A la altura de las patillas se abrirán huecos en la fábrica de 100 mm de longitud, 30 mm de altura y 100 mm de profundidad, y una vez humedecidos éstos se introducirán las patillas en los mismos, cuidando que el cerco quede aplomado y enrasado con el paramento.

Se rellenarán los huecos apretando la pasta, para conseguir una perfecta unión con las patillas y sellando todas las juntas perimetrales, del cerco con los paramentos, a base de mortero de cemento de proporción 1:3.

Se utilizarán para su fijación a la peana tacos expansivos de 8 mm de diámetro, colocados a presión en los taladros practicados anteriormente, y tornillos de acero galvanizado, que se utilizarán así mismo, en los casos correspondientes para sujeción a la caja de la persiana.

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 piezas, perfiles, etc., antes de ser colocadas recibirán la aprobación del Director de Obra.

No se empleará yeso para recibir los elementos de anclaje.

En todo lo no indicado expresamente en este Pliego se seguirán las normas NTE del ministerio de fomento, entre otras la norma NTE-FCA.

968.4 CONTROL DE CALIDAD

Cuando los materiales lleguen a Obra se exigirá la presentación del Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas normas y disposiciones a su recepción.

La carpintería de acero al carbono debe cumplir las siguientes Normas UNE:

- Perfiles laminados: 7.010, 7.014, 7.017, 7.019, 7.029, 7.051, 7.056, 7.183, 7.282, 36.007, 36.536 y 36.556.
- Perfiles conformados: 7.010, 7.183, 7.282 y 36.556.

Los criterios de aceptación y rechazo de la ejecución, se basará en los aspectos de aplomado, enrasado, recibido de patillas, sellado de cercos y fijación.

Los materiales de origen industrial deberán cumplir las condiciones de calidad fijadas en los apartados anteriores, así como las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial, o en su defecto las Normas UNE aplicables.

En cada lote de 100 unidades o fracción se determinarán las características dimensionales sobre una muestra de 3 puertas, según el método de ensayo descrito en la Norma UNE 56803-88.

968.5 MEDICION Y ABONO

Las puertas de carpintería metálica se medirán por unidades (Ud.) totalmente montadas según dimensiones y tipo de puerta (ciega, ventilación, vidriera, aislante, etc.).

Las ventanas y rejillas de carpintería metálica se medirán y abonarán por metro cuadrado (m2) totalmente montado y colocado.

En dichos precios están incluidos corte, preparación y unión de perfiles, fijación de junquillos, patillas y herrajes de colgar y seguridad, fijación del cerco a la fábrica, a la peana y en la caja de persianas, si procede, el acristalamiento si tuviera, las lamas de ventilación si tuviera, así como el cepillado, mano de imprimación acorde

con el galvanizado y las manos de acabado de pintura epoxi en el caso de que fuera pintada, sellados perimetrales, los medios auxiliares, la cerrajería y los trabajos necesarios para la completa finalización de las unidades de obra correspondiente, así como la limpieza final.

El abono se realizará mediante aplicación de los precios correspondientes del Cuadro de Precios nº 1.

El acristalamiento de puertas y ventanas, si lo hubiera, está incluido en el precio de las puertas y ventanas. El vidrio podrá ser de simple o doble hoja, blindado, transparente, translúcido u opaco, según lo indicado en los planos, pudiendo cambiar las características de los mismos según el criterio de la Dirección de Obra.

ARTICULO 975 LÁMINA DE CÉSPED ARTIFICIAL

975.1 DEFINICIÓN

Se define como césped artificial superficie de fibras sintéticas fabricada es instalada de modo que su apariencia sea la del césped natural, sin precisar riego o recorte.

Se compone de un soporte base de polipropileno y fibras de polietileno que asemejan la hierba.

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 instalación
- 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 ($\geq 1\text{m}^2$), 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 y eléctrico (antiestático),

6. Certificado de garantía del fabricante e instalador para esta obra: ≥ 25 años.

975.2 CARACTERISTICAS TECNICAS

Generales:

- Aplicación: Uso exterior, residencial y paisajístico.
- Peso total gr/m^2 (+/-10%) 3235 g/m^2
- Permeable al agua con perforaciones para drenaje
- Antibacteriana
- Certi
- Resistente al cloro y al agua de mar
- Inflamabilidad: Autoextinguible
- Reacción al fuego: Bfl-s1, según la norma EN 13501-1
- Capacidad de recuperación: Alta
- Dimensiones: Rollo 2 de dos metros de anchura
- Resistencia de las juntas después de envejecida con agua caliente, 25 N / 100 mm para junta pegada según EN 12228 método 2.

Soporte:

- Base de Polipropileno bicapa reforzado con fibra de vidrio + Látex
- Método de producción: Tufting, inserción de las fibras mediante agujas en una base textil (backing) y posteriormente, la aplicación una capa de adhesivo (látex) por el dorso de la moqueta para una correcta adhesión de las fibras.

Fibra

- Componente: Combinación de fibras de polietileno rectas monofilamente + fibriladas rizadas
- N° Puntadas/m2 15.000
- Altura pelo (+/-10%) 45 mm
- Peso fibra gr/m2 (+/-10%) 2170 g/m2
- Galga 3/8"

Certificados

- Composición del hilo e identificación por calorimetría (DSC).
- Peso de la moqueta por unidad de área según UNE 40603 (eq. ISO 8543).
- Peso de hilo por unidad de área según UNE 40603 (eq. ISO 8543).
- Longitud del penacho sobre el geotextil o "backing" según UNE 40257 (eq. ISO 2549).
- Número de puntadas por unidad de área según UNE 40258 (eq. ISO 1763).
- Resistencia al arranque del penacho según ISO 4919.
- Resistencia al envejecimiento (UV). Se requieren las siguientes propiedades después del ensayo de envejecimiento según EN 14836:
 - Resistencia del color, ≥ 4 en la escala de grises, según la norma UNE-EN 20105
 - Ensayo a tracción de la fibra, $\geq 50\%$ de la fibra sin envejecer, según la norma UNE-EN 13864
- Colores: Cuatro tonos como mínimo, la siguiente imagen se incluye como referencia.



975.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La instalación de la lámina se ejecutará siguiendo las indicaciones del fabricante, por un instalador con experiencia contrastada en este tipo de trabajos.

La membrana se instalará completamente encolada a la impermeabilización, con adhesivo compatible con la misma, en franjas siguiendo la pendiente máxima de la cubierta, con unión encolada entre ellas, y con el sentido de la fibra alternado entre cada franja.

975.4 CONTROL DE CALIDAD

El fabricante de los materiales y productos garantizará las características de los mismos. Esta garantía se materializará mediante etiquetas o marcas que preceptivamente deberán llevar los productos.

La Dirección de Obra podrá exigir la realización de ensayos para determinar las características físico - químicas de la lámina, tales como permeabilidad, resistencia a tracción, al desgarro, comportamiento al fuego, etc.

975.5 MEDICION Y ABONO

La instalación se medirá por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, abonándose según el precio que figura en el Cuadro de Precios N° 1, quedando incluidas las reparaciones necesarias, las chapas de remate precisas, así como todos los medios necesarios para su correcta colocación y limpieza.

REPOSICIONES Y SERVICIOS**ARTICULO 980 SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LOS DESVÍOS DE OBRAS****980.1 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.

980.2 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.

980.3 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 990 CANALIZACIÓN ALUMBRADO PUBLICO**990.1 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

990.2 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.

990.3 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.

990.4 Control de calidad

Los ensayos o pruebas serán los indicados por la Dirección de Obra para su correcta ejecución

990.5 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.

SISTEMAS DE GESTIÓN DE TRÁFICO Y CONTROL DE TÚNELES

SISTEMAS DE INFORMACIÓN A USUARIOS

ARTICULO 1104 SEMÁFORO EXTERIOR RAV

1104.1 DEFINICIÓN

Reguladores de tráfico en base a los colores rojo, ámbar y verde para su uso en túneles. Se instalarán dos secciones de dos semáforos cada una con anterioridad a cada boca de túnel siempre que la distancia a la boca del mismo lo permita. 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.

Debe cumplir las recomendaciones de la norme europea EN12368.

1104.2 Especificaciones técnicas

- Las lentes tendrán un diámetro de 300 mm
- Caja protegida y estabilizada contra radiaciones ultravioleta.
- Fusible incorporado.
- Temperatura de operación: -40°C-70°C.
- Con compensación de temperatura.
- Grado de protección: IP 66.
- Resistencia a la corrosión: Según CEI 68.2-11K

Características eléctricas

- Número de LEDs (en función del tamaño):
 - 300 mm: 204.
 - Tensión de entrada: 89-250 [AC], 12-36 [DC].
 - Frecuencia de funcionamiento: 50-60 Hz.
 - Consumo (en función del tamaño):
 - 300 mm: 15-20W.
 - Longitud de onda dominante
 - Rojo: ≥ 618 nm.
 - Ambar: 586nm a 596nm
 - Verde: 490 a 510nm
 - Vida operativa LED: 100.000 h.
 - Factor de potencia: 0,9.
 - Pérdida de brillo por fallo de un punto de luz: <5%.

Características ópticas

- Focos de apertura estrecha (tipo N).
- Lámpara: Debe verse como una forma circular y brillante.
- La uniformidad de luminancia cumplirá con lo exigido para los focos de estrecha apertura (tipo N) en la norma EN 12368.
- Intensidad luminosa: Alcanzará al menos las prestaciones de nivel 2, clase 1 indicadas en la norma EN 12368 (es decir desde 200 cd hasta 800 cd para los semáforos rojo, verde y ámbar). La lámpara no excederá de una intensidad luminosa máxima de 2500 cd.
- Distribución de la intensidad luminosa: Se ajustará a los valores para los focos tipo N incluidos en la norma EN12368.
- Colores de la luz roja, verde y ámbar: Incluidos en las regiones cromáticas establecidas en la norma EN 12368.
- Fondo de los diodos: Color negro.
- Efecto fantasma: No excederá de los valores mostrados para la clase 1 en la norma EN 12368.

Funcionamiento

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

1104.3 EJECUCIÓN

Los semáforos se instalarán sobre los correspondientes pórticos en los accesos a los túneles según los planos del presente proyecto.

1104.4 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.

1104.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud Semáforo tricolor RAV

ARTICULO 1105 SOPORTES EXTERIORES PARA SEÑALIZACIÓN VARIABLE

1105.1 DEFINICION Y ALCANCE

Bajo esta unidad se encuentran los báculos curvos para disponer de la pareja de semáforos RAV, según detallado en planos.

Serán de aluminio y 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 1.00 m. al borde exterior de los arcones de las carreteras y un gálibo de 5.50 m.

1105.2 MATERIALES

Normativa exigible:

- Dimensionamiento de soportes según Real Decreto 2.642/1985, de 18 de Diciembre de 1985 y orden del Ministerio de Industria y Energía del 11 de Julio de 1986: RCL1986/2379.
- Real Decreto 2698/1986 del 19 de diciembre.
- Real Decreto 401/89, de 14 de abril.
- RCL 1989/1577 Orden Ministerial del 16 de mayo de 1989.
- Cálculo de soportes: Se cumplimentará lo establecido en la Norma UNE EN 40-3, 40-6, UNE 72-406-84, el informe CEN CR 40-7 y la Norma MV-101. El coeficiente de seguridad, la mayoración del peso propio y la acción del viento, cumplirá lo requerido en la Norma MV103.

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

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 (leds, prismas, etc.), 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 30° 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):

Por efecto del peso propio de la estructura, las cargas permanentes y las sobrecargas de uso:

- Flecha vertical (centro dintel):
 - Luz / 500, (para L ≤ 14,0 m)
 - Luz / 600, (para 14,1 ≤ L ≤ 18,0 m)
- Flecha horizontal (cabeza soporte): Altura total / 300

Por efecto del viento:

- Flecha horizontal (centro dintel): Luz / 60
- Flecha horizontal (cabeza soporte): Altura total / 75
- Las cimentaciones se dimensionarán como zapatas aisladas, de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE, admitiendo la presión máxima de contacto que se deduzca de los ensayos geotécnicos realizados en el terreno (no menor de 2 kg/cm²).
- Como coeficiente de seguridad mínimo al vuelco se admitirá el valor 1.50 en cuya deducción no se tendrá en cuenta la colaboración del terreno que rodea a la zapata.

Materiales

Material base

Las aleaciones de aluminio utilizadas para la construcción de estructuras de señalización se elegirán entre las indicadas en la siguiente tabla:

- Aleaciones Aluminio-Magnesio:
 - 5754 (AG3M)
 - 5083 (AG4.5MC)
 - 5086 (AG4MC)
- Aleaciones Aluminio-Silicio-Magnesio
 - 6005 (A-SG0.5)
 - 6060 (A-GS)
 - 6061 (A-SG)
 - 6082 (A-SGM0.7)
- Aleaciones Aluminio-Cinc-Magnesio:
 - 7020 (AZ5G)

Queda especialmente prohibida la soldadura en la aleación 7020.

Todas las aleaciones empleadas deben cumplir las siguientes condiciones:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| • Peso específico: | 2700Kg/m ³ |
| • Módulo de Young: | 700.000Kg/cm ² |
| • Módulo de Coulomb: | 270.000Kg/cm ² |
| • Coeficiente de Poisson: | 0.30 |
| • Coeficiente de dilatación lineal: | 0.000026m/°C.m |
| • Límite elástico a 0.2%: | 2.100 a 2.300Kg/cm ² |
| • Alargamiento mínimo en rotura: | 6 % |

El espesor mínimo de chapas y perfiles a emplear en estructuras de señalización será de 4 mm.

Tornillería

Los tornillos de unión deberán ser de diámetro igual o superior a 12 mm. de las siguientes cualidades:

- De acero galvanizados en caliente.
- De acero inoxidable Z6 CN 18-8 ó 18-10 definidos por la norma NFA 35 572, ó DIN 933 en calidad A2.
- De aleación de aluminio 7075 anodizados al bicromato de potasio e impregnados de lanolina.

Anclaje

Serán de acero, calidad AE 35.5 ó superior, con límite elástico ≥ 35.5 Kg/mm², y tratados en su superficie, a fin de evitar el contacto directo acero-aluminio. A tal efecto, la práctica ha sancionado el recubrimiento galvanizado.

Uniones soldadas

Según la aleación o aleaciones empleadas en la fabricación, el Constructor propondrá los métodos de soldadura a emplear, a cuyo efecto se realizarán pruebas de homologación y procedimiento y de soldadores, efectuando ensayos químicos y mecánicos de tracción, plegado, impacto, rotura crítica y dureza. Para la soldadura con procesos automáticos será suficiente la homologación del procedimiento.

Los empalmes a tope serán de penetración total y los de ángulo no presentarán fisuras, grietas ni mordeduras.

Está suficientemente sancionado por la práctica la soldadura con las siguientes características:

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| • Material base de perfiles: | Aleación 6005 A T6 |
| • Material base de chapas: | Aleación 5986 H 24 |
| • Procedimiento de soldadura: | MIG |
| • Material de aportación: | Aleación 5356 |
| • Gas de protección: | 30% de helio y 70% de argón |

Cimentaciones

Se han definido las cimentaciones y armaduras mediante los cálculos necesarios, ver anexo de predimensionado y planos, en función de los terrenos y elementos portantes.

Incluirá la excavación en cualquier clase de terreno y acondicionamiento del mismo, el hormigón de limpieza HM-15, el hormigón estructural HA-25 ó superior, vertido y vibrado, incluso encofrado, armadura, suministro y colocación de pernos de anclaje de acero galvanizado, codo de P.V.C. corrugado de 110 mm. de diámetro, transporte del material sobrante a vertedero y en caso necesario la reposición de la acera, calzada, cuneta o servicio afectado por la ejecución de la misma.

1105.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los soportes exteriores se emplearán para sustentar los semáforos RAV, según ubicación de planos. Para ello, se debe calcular previamente la cimentación necesaria y la estructura de acero necesaria para soportar las cargas establecidas de material y meteorológicas.

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.
- Incluye desde los cálculos de definición de secciones 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.
- Incluye 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.

1105.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de los soportes exteriores para señalización variable, 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

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- 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

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Comprobación del aplomado de los pórticos.
- Comprobación del par de aprietes necesario en los diferentes tornillos mediante una llave dinamométrica.

1105.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Báculo curvo para semáforo
----	----------------------------

ARTICULO 1106 SEMÁFORO BICOLOR ROJO-ROJO**1106.1 DEFINICIÓN**

Reguladores de tráfico en base a los colores rojo-rojo para su uso en túneles. Tecnología de LEDs.
Debe cumplir las recomendaciones de la norma europea EN12368.

1106.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones generales serán las siguientes:

- Muy bajo consumo, del 5 al 15% de su similar con lámpara incandescente.
- Mínimo mantenimiento. Hasta 10 años de vida útil.
- Simple recambio. Reemplazo directo de ópticas.
- Condición neutral cuando está apagado. Lente incoloro.
- No tiene efecto de luz fantasma causada por luz solar.
- Cierre hermético contra el polvo y la humedad.
- Señalización luminosa uniforme.
- Alto contraste con luz solar, Mejor visión a elevadas distancias.
- Unidad óptica selada.
- Leds de última tecnología, con gran luminosidad. Certificado ISO 9002.
- Un led quemado sólo representa una pérdida porcentual de la luz total.
- Importante ángulo de visión.
- Resistencia a la corrosión: Según CEI 68.2-11K

Características eléctricas:

- Material: aluminio inyectado
- Reflector: aluminio anodinado
- Visera: chapa galvanizada
- Lámparas de Leds.

Características ópticas:

- Focos de apertura estrecha (tipo N).
- Lámpara: Debe verse como una forma circular y brillante.
- La uniformidad de luminancia cumplirá con lo exigido para los focos de estrecha apertura (tipo N) en la norma EN 12368.
- Intensidad luminosa: Alcanzará al menos las prestaciones de nivel 2, clase 1 indicadas en la norma EN 12368 (es decir desde 200 cd hasta 800 cd para los semáforos rojo, verde y ámbar). La lámpara no excederá de una intensidad luminosa máxima de 2500 cd.
- Distribución de la intensidad luminosa: Se ajustará a los valores para los focos tipo N incluidos en la norma EN12368.
- Colores de la luz rojo, ámbar: Incluidos en las regiones cromáticas establecidas en la norma EN 12368.
- Fondo de los diodos: Color negro.

- Efecto fantasma: No excederá de los valores mostrados para la clase 1 en la norma EN 12368.

1106.3 EJECUCIÓN

Los semáforos Rojo-Rojo se instalarán junto a la barrera de entrada a los túneles.

1106.4 PRUEBAS

Los ensayos y las pruebas a realizar en estos equipos son similares a las descritas para los semáforos RAV.

1106.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud Semáforo Bicolor Rojo-Rojo

SISTEMAS DE CONTROL DE TÚNELES

ARTICULO 1107 BARRERA AUTOMÁTICA

1107.1 DEFINICION Y ALCANCE

Barrera automática levadiza industrial, degondable para paso de vehículos en anchura de hasta 7,6 m, incluyendo sirena.

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.

1107.2 MATERIALES

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 $\pm 15 \mu\text{m}$

Bastidor completo: fosfotado de zinc y cataforesis, espesor $\pm 20 \mu\text{m}$

Pintura:

1 capa de pintura de fondo anticorrosiva, epoxi de dos componentes, espesor $\pm 40 \mu\text{m}$

1 capa de pintura acabado poliuretano de dos componentes, espesor $\pm 40 \mu\text{m}$

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 pérdida de señal.
- Temperatura de funcionamiento: entre -20°C y $+50^{\circ}\text{C}$
- 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: $1,5 \times 10^6$ ciclos

1107.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las barreras se ubicarán en las bocas de entrada a los túneles, según dispuesto en planos. La unidad incluye la cimentación y recrecido necesario para salvar las barreras de tráfico (biondas y New Jersey) cuando proceda.

1107.4 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.

1107.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Barrera automática hasta 7.6 metros de paso
Ud	Módulo de degondabilidad para barrera

ARTICULO 1130 CÁMARA DOMO A COLOR**1130.1 DEFINICION Y ALCANCE**

Cámara IP de tipo DOMO a color con movimiento motorizado PTZ a instalar tanto en el interior como exterior de túneles y alimentadas por POE.

1130.2 MATERIALES

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

- CPU Multimedia SoC (System-on-Chip)
- Memoria Flash 128MB
- Memoria RAM 512MB
- Sensor 1/3" CMOS progresivo
- Resolución máxima: 1920x1080 (2MP)
- Zoom Óptico 30x con Auto Focus
- Lente incluida con longitud focal f= 4.3 ~ 129 mm
- Apertura F1.6 ~ F4.7
- Auto-iris DC-iris
- Campo de vision:
- 2° ~ 59° (Horizontal)
- 2° ~ 45° (Vertical)
- 3° ~ 71° (Diagonal)
- Tiempo de exposición: de 1/8 seg. a 1/30,000 seg.
- Tecnología WDR Pro (amplio rango dinámico)
- Filtro IR para función día / noche retirable
- Condiciones mínimas de iluminación para correcta visualización:
- 0.42 Lux @ F1.6 (Color)
- 0.01 Lux @ F1.6 (B/N)
- Velocidad de movimiento horizontal: 0.05° ~ 450° /sec.
- Rango de movimiento horizontal: 360°
- Velocidad de movimiento vertical: 0.05° ~ 450° /sec.
- Rango de movimiento vertical: 110°
- 256 preposiciones configurables
- Zoom Digital hasta 128x
- Modo Auto pan
- Modo Auto patrol
- Almacenamiento interno mediante tarjeta SD/SDHC/SDXC
- Compresión de Video: H.265, H.264, MJPEG
- Máxima tasa de imágenes con protocolo H.265: 60 fps @ 1920x1080
- Hasta 4 flujos de video simultáneos
- Relación S/N: 53 dB
- Rango dinámico: 100 dB
- Streaming de Video ajustable en resolución y calidad
- Time stamp, capacidad de superponer texto y realizar imágenes espejo y simétricas.
- Capacidad de Audio Full duplex.
- Compresión de audio G.711, G.726
- Comunicación IP
- Máximo 10 clientes simultáneos de visualización de video.
- Protocolos de comunicaciones: IPv4, IPv6, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, RTSP/RTP/RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, PPPoE, CoS, QoS, SNMP, 802.1X, NTCIP, ARP, SSL, TLS
- Interfaz de red: 10 Base-T/100 BaseTX/1000 BaseTX Ethernet (RJ-45)
- Soporte de ONVIF.

- Detección de movimiento de objetos mediante 5 máscaras
- Auto-Tracking del objeto en movimiento.
- Conector RJ-45 cable para conexión de red PoE
- Alimentación 24VDC / 60W UPoE
- Dimensiones aproximadas: Ø 162 x 221 mm
- Peso aproximado: 2.95 kg
- Encapsulado / carcasa IP68, IK10 y NEMA 4X-.
- Temperatura de operación: -40°C ~ 65°C
- Humedad admisible del 90%

1130.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Con el objetivo de disponer de la mayor cobertura posible, en el interior de los túneles las cámaras se fijarán al hastial cóncavo visto en planta, a través de soportes omega o soportes reforzados de acero inoxidable y galvanizados en caliente como accesorios de la misma marca que la cámara, 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.

1130.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

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.

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. Esto es:
 - Prueba de movimiento horizontal (velocidad).
 - Prueba de movimiento vertical (Velocidad).
 - Prueba de definición/Calidad de la imagen.
 - Prueba de zoom monitorizado.
 - Prueba de servofoco (foco monitorizado).
- Inspección visual del estado general de los equipos.

Pruebas de Nivel 2

Se realizará una inspección visual del conjunto (instalación de la columna y cámara):

- 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 verificando además la instalación de doble protección en aquellas instalaciones en las que un vehículo que se salga de la calzada pudiera impactar contra la columna.

Pruebas de Nivel 3

- Verificación de que todos los equipos están dados de alta y en operación en MKZ, con sus respectivas licencias sobre el entorno de grabación de MKZ.
- 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.

1130.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Cámara DOMO a color
Ud	Accesorios Cámara DOMO
Ud	Licencia de cámara IP

ARTICULO 1131 CÁMARA DE VIDEO FIJA**1131.1 DEFINICION Y ALCANCE**

Cámara IP fija a color alimentadas por POE a instalar en el interior de túneles formando parte del sistema de detección, clasificación y aforamiento de vehículos.

1131.2 MATERIALES

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

- CPU Multimedia SoC (System-on-Chip)
- Memoria Flash 128MB
- Memoria RAM 512MB
- Sensor 1/1.8" CMOS progresivo
- Resolución máxima: 2560x1920 (5MP)
- Lente varifocal incluida con longitud focal $f = 4.1 \sim 9$ mm
- Apertura F1.6 ~ F2.4
- Auto-iris DC-iris
- Campo de vision:
 - 46° ~ 90° (Horizontal)
 - 35° ~ 68° (Vertical)
 - 58° ~ 117° (Diagonal)
- Tiempo de exposición: de 1/5 seg. a 1/32,000 seg.
- Tecnología WDR Pro (amplio rango dinámico)
- Filtro IR para función día / noche retirable
- Condiciones mínimas de iluminación para correcta visualización:
 - 0.07 Lux @ F1.6 (Color)
 - 0.001 Lux @ F1.6 (B/N)
- Zoom Digital hasta 48x
- Almacenamiento interno mediante tarjeta SD/SDHC/SDXC
- Compresión de Video: H.265, H.264, MJPEG
- Máxima tasa de imágenes con protocolo H.265:
 - 60 fps @ 1920x1080
 - 30 fps @ 2560x1920
- Hasta 4 flujos de video simultáneos
- Relación S/N: 57 dB
- Rango dinámico: 100 dB
- Streaming de Video ajustable en resolución y calidad
- Time stamp, capacidad de superponer texto y realizar imágenes espejo y simétricas.
- Capacidad de Audio Full duplex.
- Compresión de audio G.711, G.726
- Comunicación IP
- Máximo 10 clientes simultáneos de visualización de video.
- Protocolos de comunicaciones: IPv4, IPv6, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, RTSP/RTP/RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, PPPoE, CoS, QoS, SNMP, 802.1X, NTCIP, ARP, SSL, TLS
- Interfaz de red: 10 Base-T/100 BaseTX/1000 BaseT Ethernet (RJ-45)
- Soporte de ONVIF.

- Detección de movimiento de objetos mediante 5 máscaras para cruzar líneas o invasiones de áreas.
- Conector RJ-45 cable para conexión de red PoE
- Alimentación 12VDC / 24VAC con POE de clase 0 según IEEE802.3af/at
- Consumo máximo de 9,7W
- Dimensiones aproximadas: 210 x 70 x 63 mm (largo x ancho x alto)
- Peso aproximado: 766 g
- Encapsulado / carcasa IP66, IK10 y convertor de medio a fibra óptica integrado en la propia carcasa.
- Temperatura de operación: -40°C ~ 65°C
- Humedad admisible del 90%

1131.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las cámaras se instalarán mediante soportes de la propia marca de la cámara y adecuados al modelo de carcasa y altura deseada de instalación a la bóveda en su punto central, según planos de Proyecto. La ubicación de las cámaras en la bóveda cumplirá con las condiciones de gálibo establecidas en los túneles y con las distancias de separación con los elementos de señalización y ventiladores.

Se instalarán enfocando en el sentido del tráfico, salvo la última cámara de cada tubo que se instalará en sentido contrario al tráfico.

El ángulo aproximado de inclinación respecto a la calzada será de 20°, a afinar según el estudio del sistema DAI a instalar.

1131.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de la cámara fija 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.

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. Esto es:
 - Prueba de definición/Calidad de la imagen.
- Inspección visual del estado general de los equipos.

Pruebas de Nivel 2

Se realizará una inspección visual del conjunto (instalación de la columna y cámara):

- 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 verificando además la instalación de doble protección en aquellas instalaciones en las que un vehículo que se salga de la calzada pudiera impactar contra la columna.

Pruebas de Nivel 3

- Verificación de que todos los equipos están dados de alta y en operación en MKZ, con sus respectivas licencias.
- 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.

1131.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Cámara de video fija
Ud	Accesorios cámara fija
Ud	Licencia de cámara IP

ARTICULO 1140 ANALIZADOR Y CHASIS DAI

1140.1 DEFINICION Y ALCANCE

Módulos DAI (detección automática de incidentes) para cámaras IP de alta definición (HD) y chasis para meter en rack de 19”.

Cada módulo deberá generar de forma automática alarmas para una amplia variedad de casos. Durante la fase de ajuste, se podrá especificar fácilmente el tipo de incidente para el que se desea que se dispare una alarma. De igual modo, también se podrá definir bajo qué condiciones se quiere esa activación.

Cada módulo tiene su propia dirección IP exclusiva, lo que permite al usuario configurar una red de trabajo y mejorar la accesibilidad para todos los usuarios. Se empleará una contraseña de seguridad para proteger el sistema.

Permitirá un ajuste completo, modificación de las zonas de detección y verificación de los resultados en pantalla a través del software de gestión asociado.

Cada módulo de procesamiento tiene una entrada y una salida de vídeo compuesto (con información sobre la detección). Además, debe tener un conjunto de LEDs que muestran el correcto funcionamiento del módulo: alimentación, vídeo de entrada, comunicación y situación de las salidas.

Las funcionalidades que debe cumplir son:

- Adquisición, digitalización y sincronización de las señales de vídeo
- Procesamiento de las imágenes aplicando el algoritmo de vídeo detección
- Detección de incidentes
- Almacenamiento de alarmas
- Transmisión de las informaciones hacia el Servidor/Supervisor

Deberá proveer la detección de los siguientes incidentes:

- Vehículo detenido
- Vehículo en sentido contrario
- Vehículo de desplazamiento lento
- 5 tipos de flujo de tráfico: normal, denso, retardado, congestionado, parada y avance.
- Peatones
- Escombros / objeto caído
- Humo (en aplicaciones en túnel)

El analizador también enviará al servidor para su tratamiento los siguientes datos de tráfico:

- 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

Los analizadores DAI reportarán como mínimo las siguientes alarmas técnicas:

- Pérdida de señal de una cámara
- Cámara movida de su posición de referencia.
- Calidad pobre en la señal de vídeo
- Fallo en uno de los equipos del sistema
- Problema en la red de comunicaciones

Los analizadores informarán al Centro de Control de las diferentes incidencias que tengan lugar en el funcionamiento de los mismos:

- Fallo de vídeo.
- Equipo manipulado.
- Fallo en las comunicaciones.
- Recuperación de las comunicaciones.
- Sincronización del equipo
- Movimiento de cámara
- Pérdida de la señal de vídeo de una cámara
- Fallo de un módulo de procesamiento

1140.2 MATERIALES

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

- Entrada de video: vídeo IP hasta resolución Full HD en H.264 o MPEG-4
- Resolución máxima: 1920 x 1080 @ 30fps
- Máximo streaming de video simultáneo: 4 Unicast o Multicast
- Máximas tarjetas por chasis: 8
- Consumo de energía inferior a 4W
- Índice de detección mayor del 95%
- Índice de falsas alarmas inferior al 10%
- Detección rápida < 10 s
- Sistema modular
- Ajuste a distancia
- Alta calidad de información visual con análisis previo y posterior al incidente (hasta 30 FPS)
- IP direccionable
- Alto MTBF (> 20 años)
- Vida útil esperada por encima de 15 años
- Rango de temperaturas de trabajo: -34 ° a 74 °
- Resistencia a la humedad: 0 a 95 % sin condensación.

El 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.

Las tareas que realizarán los módulos procesadores de vídeo serán las siguientes:

- Adquisición y sincronización de las señales de vídeo
- Procesado local de imágenes de vídeo, aplicando el algoritmo de vídeo detección, para la recolección de datos de tráfico y detección automática de incidentes.
- Comunicación de alarmas técnicas
- Transmisión de imágenes digitalizadas MPEG-4 al servidor DAI. Los módulos de procesamiento proporcionarán video-streaming en tiempo real a través de una red mostrando imágenes en directo o a petición del usuario, utilizando el protocolo RTSP (Real Time Streaming Protocol). Permitirá configurar la resolución, la tasa de transmisión y la tasa de cuadros, optimizando el ancho de banda.
- Grabación de secuencias con informaciones anteriores y posteriores al incidente. El periodo de tiempo anterior y posterior debe ser un parámetro configurable por el sistema (normalmente, se grabará desde un 1 minuto antes de que se produzca el accidente hasta un periodo de tiempo definido por el cliente)

1140.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El analizador DAI deberá ir ubicado en un chasis específico para analizadores y éste irá en el rack destinado para ello en el ET, todo ello según se indica en planos. Cada analizador se dedicará a una cámara fija que controla vía la red de comunicaciones del túnel. Únicamente se deberá usar un analizador por cámara.

Los módulos deben ser compatibles con el sistema actual existente en MKZ, ya que las imágenes de los analizadores DAI deben poderse integrar en el sistema de servidores actual de MKZ.

1140.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos del analizador DAI 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.

Una vez instalado los analizadores DAI se procederá a la verificación de la instalación.

La recepción de dichos analizadores 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 analizador DAI, 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 el siguiente contenido del protocolo de pruebas:

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. Esta prueba consistirá en realizar una visita a los túneles, para verificar que los analizadores están instalados y en condiciones de servicio. Se prestará especial atención a los siguientes aspectos:

- Correcta identificación de equipos, cables y conectores
- Estado general de los armarios y equipos instalados en su interior, limpieza, golpes etc.

Pruebas de Nivel 2

Se realizará una inspección visual de la instalación:

- 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.
- Inventario de equipos, conforme a lo previsto en el proyecto.

Pruebas de Nivel 3

El correcto funcionamiento del sistema DAI depende fundamentalmente de los siguientes aspectos:

- De la eficacia de los algoritmos de detección.
- De la calidad de la imagen recibida por el DAI
- De la correcta puesta a punto y parametrización del sistema, que se hace individualmente sobre cada una de las cámaras.

- De las condiciones de iluminación del túnel

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

En exterior se verificarán los siguientes datos por prueba puntual (muestra controlada):

- 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

1140.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Analizador DAI
Ud	Chasis para 8 analizadores para rack de 19"

ARTICULO 1141 PUESTA EN MARCHA E INTEGRACIÓN DEL DAI EN SW CENTRALIZADO EXISTENTE

1141.1 DEFINICION Y ALCANCE

La unidad consta de la puesta en marcha global del sistema DAI en el túnel de La Avanzada y su integración en el sistema existente en el Centro de Control de MKZ, para lo que se darán de alta los analizadores DAI de La Avanzada en los servidores DAI existentes, comprobando que la funcionalidad exigida al sistema es acorde al resto de túneles gestionados desde MKZ.

1141.2 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.

1141.3 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 de La Avanzada 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.

1141.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de la integración del sistema DAI de La Avanzada 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

1141.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud Puesta en marcha e Integración en SW centralizado existente

INCENDIOS Y SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA

ARTICULO 1170 SEÑAL FOTOLUMINISCENTE DE RECORRIDO DE EVACUACIÓN 1000X400 SOBRE ALUMINIO

1170.1 DEFINICION Y ALCANCE

Las señales fotoluminiscentes de 1000 x 400 mm se utilizarán para la indicación de la distancia a las vías de evacuación más cercanas.

Las señales se fabricarán sobre un soporte de aluminio de 1,5 mm al cual se le añade un pigmento fotoluminiscente basado en aluminato de estroncio. Finalmente, la señal se pinta de verde norma.

1170.2 MATERIALES

Las características de materiales, especificaciones y normativas a cumplir son las siguientes:

- Señalización fabricada en aluminio de 1,5 mm, incluido material de montaje sobre revestimiento estético.
- Pigmento fotoluminiscente: aluminato de estroncio.
- Pictogramas de evacuación con flecha a derecha y a izquierda, y distintos metrajés en cada unidad (para marcar diferentes distancias de evacuación).
- Dimensiones de 1000 x 400 mm
- Cumple la norma UNE 23035-4 para las dos categorías de productos luminiscentes en función del nivel de la intensidad luminosa emitida:

	10 minutos	60 minutos	Tiempo de atenuación
Norma UNE 23035-4	210 mcd/m²	29 mcd/m²	3000
Placa Categoría A	261 mcd/m²	31 mcd/m²	2758

	10 minutos	60 minutos	Tiempo de atenuación
Norma UNE 23035-4	40 mcd/m²	5,6 mcd/m²	800
Placa Categoría B	77,6 mcd/m²	9,2 mcd/m²	1000

1170.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las señales fotoluminiscentes de 1000x400 mm se ubicarán en los hastiales de los túneles, según lo expuesto en planos. Para fijar la señal al revestimiento, se empleará el material de soporte necesario.

1170.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de las señales fotoluminiscentes, 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 señales 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 estas señales fotoluminiscentes de aluminio, 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.

1170.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud Señal fotoluminiscente de recorrido de evacuación 1000x400 sobre aluminio

ARTICULO 1171 SEÑAL FOTOLUMINISCENTE DE EXTINTOR O PULSADOR DE HASTA 300X300MM

1171.1 DEFINICION Y ALCANCE

Las señales fotoluminiscentes de 300 x 300 mm se utilizarán para la indicación de la existencia de equipos de protección contra incendios según especifica la norma BAT, en este caso, de extintores.

Las señales se fabricarán sobre un soporte de aluminio de 1,5 mm al cual se le añade un pigmento fotoluminiscente basado en aluminato de estroncio. Finalmente, la señal se pinta de rojo norma.

1171.2 MATERIALES

Las características de materiales, especificaciones y normativas a cumplir son las siguientes:

- Señalización fabricada en aluminio de 1,5 mm, incluido material de montaje sobre revestimiento estético o armario.
- Pigmento fotoluminiscente: aluminato de estroncio.
- Pictogramas en función del elemento a señalar.
- Dimensiones de 300 x 300 mm
- Cumple la norma UNE 23035-4 para las dos categorías de productos luminiscentes en función del nivel de la intensidad luminosa emitida:
-

	10 minutos	60 minutos	Tiempo de atenuación
Norma UNE 23035-4	210 mcd/m²	29 mcd/m²	3000
Placa Categoría A	261 mcd/m²	31 mcd/m²	2758

	10 minutos	60 minutos	Tiempo de atenuación
Norma UNE 23035-4	40 mcd/m²	5,6 mcd/m²	800
Placa Categoría B	77,6 mcd/m²	9,2 mcd/m²	1000

1171.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las señales fotoluminiscentes de 300x300 mm se ubicarán en los hastiales de los túneles, junto a los elementos de protección contra incendios, según lo expuesto en planos. Para fijar la señal al revestimiento o a los armarios, se empleará el material de soporte necesario.

1171.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de las señales fotoluminiscentes, 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 señales 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 estas señales fotoluminiscentes de aluminio, 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.

1171.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud Señal fotoluminiscente de extintor de hasta 300x300mm

ARTICULO 1172 SEÑAL FOTOLUMINISCENTE DE ALUMINIO DE ADVERTENCIA EN OBRA

1172.1 DEFINICION Y ALCANCE

Las señales fotoluminiscentes de advertencia se utilizarán para la indicación de la distancia y naturaleza de un peligro o una recomendación.

Las señales se fabricarán sobre un soporte de aluminio de 1,5 mm al cual se le añade un pigmento fotoluminiscente basado en aluminato de estroncio. Finalmente, la señal se pinta de según norma.

1172.2 MATERIALES

Las características de materiales, especificaciones y normativas a cumplir son las siguientes:

- Señalización fabricada en aluminio de 1,5 mm, incluido material de montaje sobre revestimiento estético.
- Pigmento fotoluminiscente: aluminato de estroncio.
- Dimensiones de señal de Acceso Prohibido de Ø30 cm.
- Dimensiones para la señalización de obligación de uso de elementos de seguridad y salud es de 20 x 40 cm.
- Dimensiones para las señales triangulares de peligro de 20 cm de lado.
- Cumple la norma UNE 23035-4 para las dos categorías de productos luminiscentes en función del nivel de la intensidad luminosa emitida:

	10 minutos	60 minutos	Tiempo de atenuación
Norma UNE 23035-4	210 mcd/m²	29 mcd/m²	3000
Placa Categoría A	261 mcd/m²	31 mcd/m²	2758

	10 minutos	60 minutos	Tiempo de atenuación
Norma UNE 23035-4	40 mcd/m²	5,6 mcd/m²	800
Placa Categoría B	77,6 mcd/m²	9,2 mcd/m²	1000

1172.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las señales fotoluminiscentes de acceso prohibido se ubicarán en vertical sobre la barrera (VID.8.2-3).

Las señales de obligación de uso de elementos de seguridad se ubicarán en vertical sobre murete (VID. 8.2-3).

Las señales de peligro eléctrico se ubicarán fijadas a las puertas, una por puerta.

Las señales de peligro de techumbre frágil irán fijadas en la cubierta, cada 15 metros.

Las señales de peligro caída a desnivel serán fijadas a la cubierta en cada arista con caída mayor a 2 metros.

Todas estas señales se fijarán según lo expuesto en planos. Para fijar la señal al revestimiento, se empleará el material de soporte necesario.

1172.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de las señales fotoluminiscentes, 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 señales 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 estas señales fotoluminiscentes de aluminio, 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.

1172.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud Señal fotoluminiscente de recorrido de evacuación 1000x400 sobre aluminio

ARTICULO 1173

ARTICULO 1191 OPACÍMETRO

1191.1 DEFINICION Y ALCANCE

Equipo para la medición de la opacidad del aire del túnel (visibilidad).

1191.2 MATERIALES

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

- Tecnología: sensor óptico.
- Segmento de medida: 10 m.
- Rango de medida: de 0 m-1 a 0,015 m-1.
- Precisión en la medida: $\pm 1,35\%$, $2 \pm 0,7$ K.
- Tiempo de respuesta: <40 segundos (realización de la medida y resultado)
- Alimentación:
 - Sensores y unidad de conexión: de 190 V a 260 V AC para 50 Hz
 - RCU 410: de 190 V a 260 V AC para 50 Hz
- Consumo de potencia: 20 W típico, 45 W máx.
- Temperatura ambiente: de -30 °C a +60 °C.
- Grado de protección: IP65.
- Interfaces: RS422 aislados eléctricamente, RS485.
- Salida analógica: 2 x 4-20 mA.
- Salidas de relé: indicador de fallos de funcionamiento, mantenimiento y contaminación.
- Tensión de conmutación: 125 V AC; 50 W máx.
150 V DC; 30 W máx.
- El mantenimiento rutinario se reduce a una limpieza anual de las superficies ópticas.

1191.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La instalación del equipo se realizará de acuerdo con lo expuesto en el anejo correspondiente del proyecto así como según lo reflejado en planos.

Se colocarán dos opacímetros repartidos uniformemente a lo largo de cada túnel. Estos sensores se ubicarán a una altura tal que se pueda instalar por encima del revestimiento del túnel, sin afectar al mismo ni entrar en el gálibo.

Sus medidas se recibirán en el PLC que aloja los algoritmos de ventilación y a través del servidor OPC integrado enviará los datos al HMI local y a MKZ para su visualización en pantalla y tratamiento.

1191.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos del opacímetro, 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. Esto es:

- Pruebas eléctricas
- Choque
- Vibración
- Sustancias químicamente activas
- Grados de protección proporcionados por las cajas (clase IP)
- Temperatura
- Prueba de compatibilidad electromagnética
- Comportamiento óptico

- Correcta ubicación de los equipos
- 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.

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 contrastándolas con un equipo externo con su certificado de calibración homologado:

- Prueba de test local mediante la colocación de objetos de máxima y mínima reflexión en un punto intermedio del emisor y receptor ópticos para comprobar la variación de la señal de salida del circuito conversor y comprobar que ocasiona el encendido del sistema de ventilación.

Pruebas de Nivel 3

Se comprobará el correcto funcionamiento de todas las señales del opacímetro según especificaciones, y su comunicación con MKZ y con el HMI a través del PLC de forma independiente. Para ello se repetirán las pruebas de Nivel 2 recibiendo los estados a través del HMI y MKZ, en lugar de hacerlo desde un terminal de mantenimiento.

1191.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud Opacímetro

ARTICULO 1192 DETECTORES DE GAS EN TÚNEL

1192.1 DEFINICION Y ALCANCE

Equipos para la medición de la concentración (en ppm) de CO y NO₂ en el aire del túnel.

1192.2 MATERIALES

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

- Tecnología: sensor electroquímico.
- Tensión de alimentación: de 10 V a 35 V DC /
- Consumo: 21 mA máx.
- Rango de medida: de 0 a 300 ppm para el CO y de 0 a 5 ppm para el NO₂.
- Resolución: ± 0,5 ppm para una solicitud de > 2 ppm.
- Reproductividad (precisión): 1% Fondo de Escala.
- Tiempo de respuesta: inferior a 30 s.
- Lineal en toda la escala.
- Pérdida de la señal: inferior a 5% al año.
- Impedancia de salida: 4 MΩ.
- Vida útil del sensor: superior a 3 años en condiciones normales de trabajo.
- Presión atmosférica: ± 10%.
- Temperatura de trabajo: de -20 °C a +50 °C.
- Entrada de cable: mediante prensaestopas PG9 autoblocante IP67.
- Salidas analógicas: 4-20 mA
- Grado de protección: IP65.
- Altura de instalación: 1,5 / 2 m, según planos.

1192.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La instalación del equipo se realizará de acuerdo con lo expuesto en el anejo correspondiente del proyecto así como según lo reflejado en planos.

Se colocarán cuatro sensores de CO y cuatro de NO₂ repartidos uniformemente a lo largo de cada túnel (coincidiendo con los armarios de interior de túnel). Estos sensores se ubicarán encastrados en el armario de acero inoxidable de interior de túnel.

Sus medidas se recibirán en el PLC que aloja los algoritmos de ventilación y a través del servidor OPC integrado enviará los datos al HMI local y a MKZ para su visualización en pantalla y tratamiento.

1192.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de los detectores de CO y NO₂, 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. Esto es:

- Pruebas eléctricas
- Choque
- Vibración

- Sustancias químicamente activas
- Grados de protección proporcionados por las cajas (clase IP)
- Temperatura
- Prueba de compatibilidad electromagnética
- Comportamiento óptico

- Correcta ubicación de los equipos
- 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.

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 contrastándolas con un equipo externo con su certificado de calibración homologado:

- Prueba de test local mediante botella calibrada con concentración de gas conocida y comprobación de la medida eléctrica y conversión del PLC a ppm.

Pruebas de Nivel 3

Se comprobará el correcto funcionamiento de todas las señales del sensor según especificaciones, y su comunicación con MKZ y con el HMI a través del PLC de forma independiente. Para ello se repetirán las pruebas de Nivel 2 recibiendo los estados a través del HMI y MKZ, en lugar de hacerlo desde un terminal de mantenimiento.

1192.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud Detector de CO

Ud Detector de NO2

ARTICULO 1193 LUMINANCÍMETRO DE EXTERIOR

1193.1 DEFINICION Y ALCANCE

Aparato de medida de luminancia para instalación en exteriores de valor medio en el cono de 20°, según normativa CIE, introducidos en carcasas de aluminio anodizado extrusionado con soportes orientables en elevación y acimut.

Dispondrán de un sistema de calefacción interno para evitar empañamientos de la ventana y de la óptica interna, con valores de conexión y desconexión de 10 y 25°C respectivamente.

1193.2 MATERIALES

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

- Alimentación: 12-30 Vdc (± 10%)
- Señal de salida: 4-20mA
- Rango de luminancia: 0-6500 cd/m2
- Campo angular: 20°
- Linealidad: < 2%
- Precisión: <± 5% FS
- Sensibilidad espectral Máx. A 570nm
- Grado de protección: IP67
- Material exterior Acero inoxidable
- Temperatura de funcionamiento -30° C a +60° C
- Temperatura de almacenamiento -55° C a +80° C
- Humedad: 30% - 80% sin condensación
- Conexión 2m. Cable

1193.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los luminancímetros se instalarán en báculo de 6 metros a una altura de 5 metros sobre la calzada, apuntando a la boca del túnel, según se establece en la norma BAT. La distancia de seguridad marcará el punto exacto de ubicación, según se detalla en planos.

Con su medida y la IMD, el PLC redundante podrá calcular el algoritmo de alumbrado necesario para minimizar la cantidad de luz artificial en túnel.

1193.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos del luminancímetro, 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.

Del protocolo de pruebas, 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. Esto es:

- Pruebas eléctricas
- Choque
- Vibración
- Sustancias químicamente activas
- Grados de protección proporcionados por las cajas (clase IP)
- Temperatura
- Prueba de compatibilidad electromagnética
- Comportamiento óptico
- Correcta ubicación de los equipos
- 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.

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 contrastándolas con un equipo externo con su certificado de calibración homologado:

- Prueba de test local de medida y alarmas con equipos calibrados externos de contraste.

Pruebas de Nivel 3

Además de comprobar que todos los equipos están correctamente dados de alta y comunicando (estados, órdenes, alarmas), se comprobará desde MKZ y desde el HMI local que las medidas están integradas en los displays gráficos y sistemas de visualización, así como el funcionamiento automático de los algoritmos en los PLCs y procesos automáticos remotos desde los puestos de operador.

1193.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Luminancímetro de exterior
----	----------------------------

ARTICULO 1202 MÁSTIL DE 6 METROS ABATIBLE EN ACERO GALVANIZADO

1202.1 DEFINICION Y ALCANCE

Mástil metálico para soportar equipos como luminancímetros en exteriores. Serán abatibles para facilitar el acceso al equipo instalado y dispondrán de una caja de bornes practicable y estanca en su parte baja para facilitar el cableado.

Serán de acero galvanizado en caliente y 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 1.00 m. al borde exterior de los arcones de las carreteras y un gálibo de 5.50 m.

1202.2 MATERIALES

Normativa exigible:

- Dimensionamiento de soportes según Real Decreto 2.642/1985, de 18 de Diciembre de 1985 y orden del Ministerio de Industria y Energía del 11 de Julio de 1986: RCL1986/2379.
- Real Decreto 2698/1986 del 19 de diciembre.
- Real Decreto 401/89, de 14 de abril.
- RCL 1989/1577 Orden Ministerial del 16 de mayo de 1989.
- Cálculo de soportes: Se cumplimentará lo establecido en la Norma UNE EN 40-3, 40-6, UNE 72-406-84, el informe CEN CR 40-7 y la Norma MV-101. El coeficiente de seguridad, la mayoración del peso propio y la acción del viento, cumplirá lo requerido en la Norma MV103.

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

Solicitaciones de Cálculo

Cargas permanentes

Se considerarán los pesos propios de todos los elementos que incidan sobre la estructura, incluida ésta.

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 30° 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.

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):

Por efecto del peso propio de la estructura, las cargas permanentes y las sobrecargas de uso:

- Flecha vertical (centro dintel):
 - Luz / 500, (para L ≤ 14,0 m)
 - Luz / 600, (para 14,1 ≤ L ≤ 18,0 m)
- Flecha horizontal (cabeza soporte): Altura total / 300

Por efecto del viento:

- Flecha horizontal (centro dintel): Luz / 60
- Flecha horizontal (cabeza soporte): Altura total / 75
- Las cimentaciones se dimensionarán como zapatas aisladas, de acuerdo con las prescripciones de la Instrucción EHE, admitiendo la presión máxima de contacto que se deduzca de los ensayos geotécnicos realizados en el terreno (no menor de 2 kg/cm²).
- Como coeficiente de seguridad mínimo al vuelco se admitirá el valor 1.50 en cuya deducción no se tendrá en cuenta la colaboración del terreno que rodea a la zapata.

El espesor mínimo de chapas y perfiles a emplear en estructuras de señalización será de 4 mm.

Tornillería

Los tornillos de unión deberán ser de diámetro igual o superior a 12 mm. de las siguientes cualidades:

- De acero galvanizados en caliente.
- De acero inoxidable Z6 CN 18-8 ó 18-10 definidos por la norma NFA 35 572, ó DIN 933 en calidad A2.
- De aleación de aluminio 7075 anodizados al bicromato de potasio e impregnados de lanolina.

Anclaje

Serán de acero, calidad AE 35.5 ó superior, con límite elástico ≥ 35.5 Kg/mm², y tratados en su superficie.

Uniones soldadas

Según la aleación o aleaciones empleadas en la fabricación, el Constructor propondrá los métodos de soldadura a emplear, a cuyo efecto se realizarán pruebas de homologación y procedimiento y de soldadores, efectuando ensayos químicos y mecánicos de tracción, plegado, impacto, rotura crítica y dureza. Para la soldadura con procesos automáticos será suficiente la homologación del procedimiento.

Los empalmes a tope serán de penetración total y los de ángulo no presentarán fisuras, grietas ni mordeduras.

Cimentaciones

Se han definido las cimentaciones y armaduras mediante los cálculos necesarios, si bien deberán recalcularse por el contratista con las cargas y cálculos finales. La cimentación y anclaje del mástil está incluida en esta unidad.

Incluirá la excavación en cualquier clase de terreno y acondicionamiento del mismo, el hormigón de limpieza HM-15, el hormigón estructural HA-25 ó superior, vertido y vibrado, incluso encofrado, armadura, suministro y colocación de pernos de anclaje de acero galvanizado, codo de P.V.C. corrugado de 110 mm. de diámetro, transporte del material sobrante a vertedero y en caso necesario la reposición de la acera, calzada, cuneta o servicio afectado por la ejecución de la misma.

1202.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los mástiles servirán para soportar a una determinada altura los luminómetros,, según ubicación de planos. Para ello, se debe calcular previamente la cimentación necesaria y la estructura de acero necesaria para soportar las cargas establecidas de material y meteorológicas.

Para la instalación de los pórticos deberá acondicionarse el terreno, el hormigón HA25/P/IIa, vertido y vibrado, incluso encofrado para la posterior colocación de pernos de anclaje de acero galvanizado y codo de PVC liso de 90 mm de diámetro. Las cimentaciones deberán ser calculadas en cada caso.

1202.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de los mástiles de 6 metros, 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

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- 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

Los ensayos o pruebas a los que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Comprobación del aplomado de los pórticos.
- Comprobación del par de aprietes necesario en los diferentes tornillos mediante una llave dinamométrica.

1202.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud Mástil de 6 metros abatible en acero galvanizado

ARTICULO 1300 ARMARIO PARA EXTINTOR EN ACERO INOXIDABLE

1300.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se emplearán estos armarios para alojar extintores.

- Armario para extintor de polvo seco de 6 kg.
-

1300.2 MATERIALES

Los armarios serán de acero inoxidable con puerta ciega de acero inoxidable AISI 304, bisagras y cierre de resbalón con precinto de seguridad.

Será de dimensiones suficientes para alojar todos sus componentes.

En el caso de que se sitúen anexos varios armarios, éstos tendrán la misma altura y profundidad y formarán un único conjunto.

Dentro de los túneles, los armarios de extintores contarán con dispositivo de alarma de apertura de puerta. Asimismo, los armarios de extintores en el interior de túnel contarán adicionalmente con dispositivo de alarma de retirada de extintor.

1300.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los armarios para extintor se colocarán de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.

1300.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

Los armarios para alojar medios manuales de extinción (extintores, en este caso) se medirán por unidades instaladas y montadas, incluyendo en las mismas cualquier accesorio o pequeño material necesario para el acoplamiento de la unidad.

Se abonará según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios, por unidad de obra completamente instalada.

1300.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud Armario para extintor en acero inoxidable

ARTICULO 1302 EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC DE 6 KG EFICACIA 21 A 113B**1302.1 DEFINICION Y ALCANCE**

Extintor de polvo químico para el empleo por parte de los usuarios que por circunstancias accidentales deban sofocar un pequeño incendio de características generales en el interior del túnel.

1302.2 MATERIALES

Los extintores portátiles estarán aprobados y homologados por el Ministerio de Industria y Energía, según el Reglamento de Recipientes a Presión, y serán conformes a las normas EN 3-7 y al Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 1942/1993.

Estarán formados por:

- Extintor de polvo químico antibrasa ABC de 6 kg, eficacia mínima 21A-113-B
- Soporte o grapa de fijación mural
- Manguera y boquilla de descarga con válvula de asiento a pistola, para regulación
- Válvula de seguridad
- Manómetro con indicación de presión mínima de servicio
- Placa de diseño
- Etiqueta de características

La emisión del agente extintor debe comenzar como máximo 10 s después de la puesta en funcionamiento.

El dispositivo de descarga del agente extintor deberá ser diseñado de tal manera que la cantidad residual de agente después del vaciado del extintor no sea superior al 10% de la carga inicial.

Deberán disponer de un dispositivo para evitar el disparo involuntario y que permita detectar si han sido anteriormente puestos en servicio.

El color del cuerpo debe ser rojo RAL 3000.

El cuerpo tendrá un rodapié soldado al fondo, para poderlo apoyar en el suelo.

El recipiente estará protegido exteriormente contra la corrosión atmosférica. El Fabricante deberá garantizar una duración de 20 años contra la corrosión.

1302.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los extintores se instalarán en los armarios de acero inoxidable destinados a tal fin en el interior de los túneles, esto es, cada 100 metros.

1302.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de los extintores, 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 ejecución del montaje de extintores para extinción de incendios, definida en este Pliego se adaptará a la normativa NTE-IPF y a la regla técnica R.T.2-EXT de CEPREVEN.

Cada extintor llevará incorporado un soporte para su fijación a paramento vertical o a pilar, completo de grapas de sujeción. La parte superior de los extintores móviles se colocará a una altura sobre el suelo no superior a 1,7 m. Los extintores se situarán en los lugares marcados en los Planos, en situación tal que no pueda constituir un obstáculo para el paso de personas o materiales.

Cada extintor llevará una placa de identificación en la que constarán los siguientes datos:

- Nombre del Fabricante
- Tipo de extintor
- Capacidad de la carga de agente extintor
- Tiempo de descarga
- Fecha de caducidad

Cada extintor tendrá certificado y distintivo de idoneidad, así como marcado CE, y llevará instrucciones de manejo, situadas en lugar visible sobre calcomanía resistente a los agentes atmosféricos, expresadas en forma sencilla y con figuras expresivas.

Las comprobaciones y pruebas de recepción de los extintores, se adaptarán a lo mencionado en las normas UNE correspondientes y de acuerdo con el RD 1942/1993 relativo al Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios o normas UNE.

1302.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Extintor de Polvo Químico ABC de 6 Kg eficacia 21 A 113B
----	--

CENTRO DE GESTIÓN VIARIA**ARTICULO 1400 PLC DE ALTA DISPONIBILIDAD****1400.1 DEFINICION Y ALCANCE**

Pareja de PCs embebidos tipo PLC, modelo CX5010 de Beckhoff o similar, en configuración de alta disponibilidad, presentando redundancia por software sin necesidad de conexión exclusiva. Se instalarán en el ET y en el Armario de Comunicaciones instalado en el túnel de Artaza.

1400.2 MATERIALES

Incluye por cada equipo físico:

- Servidor OPC integrado
- Tarjeta externa de licencia
- Doble conexión a red RJ45, 10/100/1000 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.

1400.3 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 de La Avanzada.
- 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
- Señalización variable completa (incluidos PMV)
- Control de accesos y cierre de túnel

- Detección, clasificación y conteo de vehículos
- Detección ambiental en túnel
- Control de gálibo
- 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.

1400.4 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.

1400.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	PLC (2 unidades) en configuración de alta disponibilidad
----	--

ARTICULO 1401 PANEL PC TÁCTIL

1401.1 DEFINICION Y ALCANCE

Panel PC táctil multipunto modelo CP2215 de Beckhoff o similar, con grado de protección IP65 y monitor de 15" instalado en pared en el ET para ejecutar el HMI de mando local descrito en anejos y pliego.

1401.2 MATERIALES

Incluye:

- Pantalla táctil de 15" multitáctil.
- Procesador de doble núcleo de 2,2GHz
- 2Gb de memoria RAM DDR3
- 2 puertos DVI-D
- Tarjeta de red con doble conexión Gb
- Disco duro de 320Gb
- Envoltente completa de aluminio con frontal de vidrio garantizando IP65
- Licencias de programación y ejecución de programa
- Instalación y licencia de sistema operativo Windows 7 Ultimate 64 bits
- Licencias e implementación de protocolo Real-Time Ethernet y Modbus TCP.
- Licencias para HMI integrado.
- Programación a través de lenguaje abierto, tipo Twincat o similar.

1401.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El Panel PC táctil que albergará el HMI local, se instalará sobre la pared interior del ET en el lugar más apropiado, una vez todos los nuevos equipos se encuentren replanteados. Se conectará al switch local.

La carcasa del conjunto será de aluminio y deberá mantener el grado de protección IP65 una vez instalado.

En caso de conmutación de PLCs, el Panel PC debe ser capaz de automáticamente, identificar el PLC en funcionamiento y ofrecer la misma funcionalidad y operativa.

1401.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos del Panel PC, 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 Panel PC 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 Panel PC a la pared del ET, no interfiriendo con el paso u otros elementos
- Planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y de situación
- Pruebas del monitor táctil multipunto y ajuste de sensibilidades.

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 conexión a los PLCs desde ambos equipos sin necesidad de reconfiguración tras conmutación.
- Pruebas de desempeño: Medidas de tiempos de conmutación y máxima carga operacional y de comunicaciones.

Pruebas de Nivel 3

Desde MKZ y desde el HMI local (por separado), se comprobará funcionalmente la comunicación y gestión del paso de mando con el Panel PC.

1401.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Panel PC táctil multipunto IP65 con monitor de 15" instalado en pared
----	---

ARTICULO 1402 CABECERA DISTRIBUIDA

1402.1 DEFINICION Y ALCANCE

Las cabeceras distribuidas se conectan directamente a los elementos de las instalaciones de los túneles de La Avanzada, actuando como interfaz entre los PLCs y estos. Están formadas por módulos de entrada y salida, analógicos y digitales, así como tarjetas de comunicaciones.

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:

- Módulos de entradas analógicas
- Módulos de entradas digitales
- Módulos de salidas digitales
- Módulo controlador de red Ethernet/Módulo controlador de bus de campo MODBUS
- Módulo de conexiones serie RS-422/RS-485
- Módulo de final de línea
- Módulo de salidas de TRIAC
- Módulo maestro de DALI
- Módulo de entradas analógicas y digitales para sondas de temperatura y vibración

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

1402.2 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 capaz 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. Es programable de acuerdo a la IEC 61131-3 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 (MODBUS, REAL TIME ETHERNET) o para sistemas de gestión y diagnóstico (http, boota, DHCP, DNS, SNTP, FTP, SNMP y SMTP).

Características de transmisión de datos:

- Máximo número de nodos: sólo limitado por la especificación ETHERNET.
- Medio de transmisión: Par trenzado S-FTP cat. 7
- Conector de red: RJ45
- Máxima longitud del segmento Ethernet: 100m
- Máxima longitud de red: limitada por la especificación ETHERNET.
- Velocidad de transmisión: 10/100 Mbps
- Protocolos: MODBUS/TCP (UDP), HTTP, Boota. MODBUS/UDP, DHCP, DNS, SNTP, FTP, SNMP, SMTP

Datos técnicos:

- | | |
|--|-----------------------|
| • Número de módulos de entrada/salida | 64 |
| • 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) | 500 mA |
| • Eficiencia de potencia de alimentación | 87% |
| • Consumo interno (5V) | 300 mA |
| • Aislamiento | 500 V sistema/fuente |

Especificaciones generales:

- Temperatura de operación: 0 °C a +55 °C
- Dimensiones (mm) W x H x L 51 x 65 x 100
- Peso: 184 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 61000-6-2 (1996)
- Emisión de interferencias (compatibilidad electromagnética EMC): norma EN 50081-1 (1993)
- Inmunidad a interferencias (EMC marine applications): acorde a Germanischer Lloyd (2003)
- Emisión de interferencias (EMC marine applications): acorde a Germanischer Lloyd (2003)
- Marca de conformidad europea: CE

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

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

- 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 2 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 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

Módulo final de línea

Después de componer el nodo Ethernet conforme a nuestras necesidades con su cabecera y sus módulos de entrada/salida específicos, debemos de incorporar en su extremo un módulo de fin de equipamiento. Permite la estabilidad de las señales del bus, completa los circuitos internos de datos y asegura la comunicación estable de datos.

Especificaciones generales:

- Temperatura de operación: 0 °C a +55 °C
- Dimensiones (mm) W x H x L 12 x 64 x 100
- Peso: 35 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): Germanischer Lloyd (1997)
- Emisión de interferencias (EMC marine applications): Germanischer Lloyd (1997)
- Marca de conformidad europea: CE
- Certificaciones: II 3 GD EEx nA II T4, Class I Div2 ABCD T4A

Módulo de 2 salidas de relé de estado sólido (triac)

Este módulo permite la conmutación de la carga conectada al mismo a través de la salida digital (contactos de relé) del sistema de control. El voltaje interno del sistema es utilizado para lanzar los relés. El estado de la conmutación del relé se muestra mediante LEDS.

Especificaciones técnicas:

- Número de salidas 2 contactos
- Consumo máximo de corriente (interno) 100 mA
- Voltaje máximo de conmutación (seleccionable) AC 250 V / DC 30 V
- Corriente mínima de conmutación (seleccionable) 10 mA / 5 V DC
- Corriente máxima de conmutación AC / DC 2 A
- Tasa de conmutación 30 / min (en carga nominal)
- Tiempo de pull-in (máx.) 10 ms
- Tiempo de drop-out (máx.) 10 ms
- Vida mecánica 2 x 10⁷ operaciones de conmutación
- Vida eléctrica 3 x 10⁵ operaciones de conmutación
- Aislamiento Sobrevoltaje categoría III
- Tamaño de bit interno 2 bits
- Anchura 12 mm
- Peso 54.5 g
- EMC CE Inmunidad a interferencias de acuerdo a EN 50082-2 (1996)
- EMC CE Emisión de interferencias de acuerdo a EN 50081-1 (1993)
- Inmunidad a interferencias (EMC marine applications): acorde a Germanischer Lloyd (2003)
- Emisión de interferencias (EMC marine applications): acorde a Germanischer Lloyd (2003)

- Marca de conformidad europea: CE
- Certificaciones: II 3 GD Ex nC IIC T4, Class I Div2 ABCD T4A

Módulo Maestro DALI

Este módulo permite controlar hasta 64 luminarias en protocolo DALI, regulando el balasto en potencia.

Especificaciones técnicas:

- Canales de transmission 1
- Esclavos DALI / Grupos DALI 64 max. / 16 max.
- Alimentación externa no necesaria, mediante el bus interno para las tarjetas
- Protección contra corto circuitos. Reinicio automático
- Tensión de entrada 24 VDC (-15%/+ 20%)
- Tensión de aislamiento DALI bus / K-Bus: 1500 VAC
- Tensión en circuito abierto del DALI / DSI 11.5 ... 15 VDC
- Corriente máxima en nivel bajo y alto 130 mA / 250 mA
- Peso 80 g
- Dimensiones aproximadas (An x Al x Pr) aprox. 15mm x 100 mm x 70 mm

1402.3 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.

El conexionado entre las Cabeceras Distribuidas 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.

Cada Cabecera Distribuida se conectará mediante cable de par trenzado de pantalla global y por par (SFTP) de categoría 7, 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 redundante será mediante protocolo Modbus TCP o Real-Time Ethernet. Salvo recomendación justificada, estas cabeceras no dispondrán de programación interna, recayendo ésta sobre el PLC redundante.

1402.4 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.

1402.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Tarjeta maestro DALI compatible con cabecera distribuida
Ud	Cabecera distribuida IP con módulos básicos de funcionamiento
Ud	Tarjeta RS485 a integrar en las cabeceras de control
Ud	Tarjeta 8ED a integrar en las cabeceras de control
Ud	Tarjeta 2ED para sondas PTC, a integrar en las cabeceras de control
Ud	Tarjeta 4EA a integrar en las cabeceras de control
Ud	Tarjeta 8EA para sondas PT100, a integrar en las cabeceras de control
Ud	Tarjeta 8SD a integrar en las cabeceras de control
Ud	Tarjeta de 2 salidas Triac a integrar en las cabeceras de control

ARTICULO 1403 FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE TENSIÓN CONTINUA

1403.1 DEFINICION Y ALCANCE

Esta unidad comprende las diferentes fuentes de alimentación necesarias para los sistemas de control de alumbrado DALI, de la red de comunicaciones y del sistema de gestión centralizada.

En concreto, los equipos a suministrar e instalar y poner en marcha son los siguientes:

- Fuente de alimentación para switch POE de 48 Vdc y 5 A
- Fuente de alimentación para alimentación de bus DALI de 24 Vdc y 5 A
- Fuente de alimentación para cabeceras y PLCs de 24 Vdc y 10 A

1403.2 MATERIALES

Las especificaciones y materiales que comprenden las fuentes de alimentación son las siguientes:

Tensión de entrada	
- Tensión nominal - Rango de tensión de trabajo - Rango de frecuencia - Intensidad nominal - Corriente de arranque - Fusible interno - Protección externa Interruptor automático: - Corr. del factor de potencia	AC 115 / 230 V (Conmutación automática) AC 88 V - 264 V / DC 120 V - 375 V 47 Hz - 63 Hz Ui= AC 115 V: 2,4 A / Ui= AC 230 V: 1,2 A Ui= AC 115 V: 30 A / Ui= AC 230 V: 60 A T6, 3 A / AC 250 V B 10 A, C 6 A C.F.P 0,7
Tensión de salida	
- Tensión nominal salida - Intensidad nominal de salida - Pérdidas de potencia - Rango de ajuste - Precisión - Regulación de tensión - Regulación de carga - Tiempo de estabilización - Coeficiente de temperatura - Rizado y ruido - Puenteado de fallo de red - Indicador estado DC ON - Indicador estado DC LOW - Servicio paralelo/redundante - Rendimiento - Protección sobrecarga - Límite de sobretensión - Comportamiento ante cortocircuito	DC 24 V/ 48 V 10 A / 5A 35 W (AC 230 V) 22,5-28,5 ±1% ±0,5% Single ±1 %, Paralelo ±5 % 1 s ±0,03% / °C 100 mV Ui= 115 V: 25 ms / Ui= 230 V: 30 ms LED verde ≥17,6-19,4 V LED rojo ≤17,6-19,4 V Máx. 3 equipos con un 90 % de corriente de carga cada uno 89% 105-145% 120-145% Limitación de corriente
Datos generales	
- Frecuencia de conmutación aprox. - Tensión de aislamiento entr./sal.	40 kHz AC 3,0 kVeff

- Tensión de aislamiento entr./tierra

Resistencia de aislam. en DC

Temperatura de trabajo

Disminución de la potencia Potencia:

Temperatura de almacenamiento

M.T.B.F.

Humedad del aire relativa

Refrigeración

vertical

Material de carcasa

Grado de protección

Montaje

Clase de protección

Categoría de sobretensión

Grado de contaminación

Homologaciones

UL: UL 508 listed; cUL: UL 60950-1; TÜV: EN 60950

CE: EN 61000-6-3, EN 55022 Clase B

EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-6-2, EN 55024

Class I, Division 2, Groups A, B, C and D

AC 1,5 kVeff

500 V 100 MΩ

-40 °C - 71 °C (disminución de la potencia)

-2,5 % / °C desde +61 °C

-25 °C - 85 °C

423000 h

20-90% RH, no condensable

Autoenfriamiento por aire, Orientación de montaje

Metal

IP 20

Fijación rápida sobre TS 35 (EN 50022)

I (MBTS, MBTP)

II

2

Supervisión

- DC ON control (Rdy)

Tensión de conmutación

Corriente de conexión máx.

Tensión de aislamiento

Contacto de cierre NA

DC 60 V

300 mA

DC 500 V

1403.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las fuentes de alimentación de tensión continua se instalarán en los cuadros y armarios detallados según planos, siempre sobre carril DIN. A su vez se alimentarán de la red eléctrica proveniente del SAI y se conectarán al bornero del cual se alimentarán el resto de equipos: switches, cabeceras, PLCs, DALI...

1403.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de las fuentes de alimentación, 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 fuentes 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 de la fuente en su carril DIN y placa de montaje.

Planos de conexiones, alimentación, comunicaciones y de situación

Pruebas de tensión y corriente, así como ajuste de sensibilidades.

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 conexión a los equipos: verificación de alimentación y funcionamiento global de los equipos finales.

Pruebas de desempeño: Medidas de corriente y tensión máximas y mínimas.

1403.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Fuente de alimentación 24Vdc 5A para carril DIN
Ud	Fuente de alimentación 24Vdc 10A para carril DIN
Ud	Fuente de alimentación 48Vdc 5A para carril DIN

ARTICULO 1410 CABLE S-FTP Cat 7 CON CUBIERTA LSZH**1410.1 DEFINICION Y ALCANCE**

Cable de 4 pares con pantalla global y por pares (S/FTP) de categoría 7 para aplicaciones de frecuencia hasta 1000MHz, que deberá cumplir con las condiciones básicas impuestas al resto del cableado de:

- No propagación de incendio
- No propagación de la llama
- Baja emisión de humos
- Nula emisión de gases corrosivos

1410.2 MATERIALES

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

Construcción:

- Según estándar EN 50173; EN 50288-4-1, ISO/IEC 11801 2nd ed.; IEC 61156-5
- Conductor de Cobre electrolítico recocido desnudo. Rígido 0.56mm
- Aislamiento de Polietileno con código de colores:
 - AZUL- BLANCO
 - NARANJA-BLANCO
 - VERDE-BLANCO
 - MARRON-BLANCO
- Conductores cableados en pares.
- Pantalla por pares de Cinta de Aluminio/Poliéster
- 4 Pares cableados
- Pantalla General de Trenza de cobre SN (Cobertura 40 %)
- Cubierta Exterior de Poliolefina LSHF de color Naranja
- Diámetro exterior del cable: 7,3 mm
- Peso máximo: 54,5 gramos por metro
- Resistencia: 165 ohms / km @ 20°C

Características Técnicas:

- Tensión nominal 125 V
- Tensión de ensayo 1000 V
- Temperatura de servicio: - 20 a + 60°C

Normativa:

- No propagador de la llama: UNE-EN 50265-2-1 (IEC 60332-1).
- Libre de halógenos: UNE-EN 50267-2-1 / IEC 60754-1
- Baja opacidad de humos: UNE-EN 50268 / IEC 61034
- Baja corrosividad de gases: UNE-EN 50267-2-2 / IEC 60754-2

Datos Eléctricos:

- Capacidad: 800Hz: 43 nF/km
- Impedancia 1-100Mhz: 100±15 Ω
- Velocidad de propagación 79%
- Atenuación máxima: 63,1 dB/100m @ 1000MHz

- Diafonía máxima: 80 dB (NEXT) y 77dB (PS-NEXT)

1410.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los cables irán por donde se indique en los planos, tomándose esta posición como aproximada pero orientada a la máxima eficiencia. Previamente a la instalación, se presentará para aprobación a la dirección de obra, una propuesta de disposición de los mismos.

En cualquier caso, la instalación de los conectores del cableado serán de tipo GG45, TERA o ARJ45 y estarán correctamente conectados a tierra, dando continuidad a las pantallas del cable.

1410.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos del cable S-FTP de Categoría 7 con cubierta LSZH, 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.

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.

1410.5 MEDICIÓN Y ABONO

Todo cable se medirá y abonará por metro lineal (ML) instalado satisfactoriamente, de acuerdo con los planos y las indicaciones de la Dirección de Obra. 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.

m. Cable S-FTP Cat 7 con cubierta LSZH

ARTICULO 1411 CABLE DE PARES Ø0,91 MM TIPO EATISTI (AS)**1411.1 DEFINICION Y ALCANCE**

Cable multipar libre de halógenos con protección EATISTI (Estanco Aluminio Termoplástico Ignífugo Acero Termoplástico Ignífugo) para instalaciones en canalización o enterramiento directo, con protección antioedores. Se empleará para el cableado de control y comunicaciones del equipamiento de campo.

1411.2 MATERIALES

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 |

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

Características eléctricas

- | | |
|--|---|
| • Calibre | 0,91 mm |
| • Resistencia óhmica máxima a 20°C | 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 p) | máx. 45 |
| ○ Par-tierra (<12p) med.Máx. | 2.625 |

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 |

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 |

1411.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los cables irán tendidos 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.

1411.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos del cable de pares, 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.

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.

1411.5 MEDICIÓN Y ABONO

Todo cable se medirá y abonará por metro lineal (ML) instalado satisfactoriamente, de acuerdo con los planos y las indicaciones de la Dirección de Obra. 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.

- | | |
|----|---|
| m. | Cable de 6 pares Ø0,91 mm tipo EATISTI (AS) |
| m. | Cable de 2 pares Ø0,91 mm tipo EATISTI (AS) |

ARTICULO 1416 CABLE RZ1C3Z1-K LSZH DE 2X1,5MM2**1416.1 DEFINICION Y ALCANCE**

Cable apantallado de tipo RZ1C3Z1-K (AS) de cobre libre de halógenos para tensiones de 0,6/1kV con dos conductores de 1,5 mm² cada uno de sección. Destinado a conectar los equipos DALI entre maestros y luminarias (hasta la caja de derivación), que deberá cumplir con las condiciones básicas impuestas al resto del cableado de:

- No propagación de incendio
- No propagación de la llama
- Baja emisión de humos
- Nula emisión de gases corrosivos

1416.2 MATERIALES

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

Normativas:

- UNE 21123-4 - Norma constructiva
- UNE-EN 60332-1 - No propagador de la llama
- UNE-EN 60332-3 - No propagador del incendio
- UNE-EN 50267 - Baja acidez y corrosividad de los gases
- UNE-EN 61034 - Baja opacidad de los humos emitidos
- IEC 60332-1 - No propagador de la llama
- IEC 60332-3 - No propagador del incendio
- IEC 60754 - Baja acidez y corrosividad de los gases
- IEC 61034 - Baja opacidad de los humos emitidos

Construcción:

- CONDUCTOR: Cobre, flexible clase 5
- AISLAMIENTO: Polietileno reticulado (XLPE)
- PANTALLA: C3. Cinta corrugada de cobre
- CUBIERTA EXTERIOR: Poliolefina termoplástica libre de halógenos

Características técnicas:

- Tensión de servicio 0,6/1kV
- Tensión de ensayo 3.500V C.A. durante 5 min.
- Temperatura de servicio -25°C a 90°C en instalación fija, -5°C a 70°C en instalación móvil
- Resistencia eléctrica según UNE 60228
- Intensidad máxima admisible según IEC60364
- Radio de curvatura mínimo en instalación fija: 150mm
- Peso inferior a 330 gramos por metro
- Diámetro exterior máximo de 14,6 mm
- Intensidad admisible: 27A

1416.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los cables irán por donde se indique en los planos, tomándose esta posición como aproximada pero orientada a la máxima eficiencia. Previamente a la instalación, se presentará para aprobación a la dirección de obra, una propuesta de disposición de los mismos.

En cualquier caso, el tendido se realizará por bandeja o tubo y la instalación del cable tendrá en cuenta los radios de curvatura recomendados por el fabricante del cable y de las cajas resistentes al incendio. Las pantallas irán debidamente conectadas a tierra para evitar interferencias electromagnéticas.

1416.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos del cable de control DALI, 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.

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, serán realizadas por personal cualificado.

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.

1416.5 MEDICIÓN Y ABONO

Todo cable se medirá y abonará por metro lineal (ML) instalado satisfactoriamente, de acuerdo con los planos y las indicaciones de la Dirección de Obra. 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.

m.	Cable RZ1C3Z1-K LSZH de 2x1,5mm2
----	----------------------------------

ARTICULO 1418 CABLE HOLGADO DE F.O. MONOMODO RESISTENTE AL FUEGO, ARMADO Y CON CUBIERTA TIPO LSZH**1418.1 DEFINICION Y ALCANCE**

Suministro e instalación de cable holgado de 32 fibras ópticas monomodo resistentes al fuego, armado antirroedores, con cubierta LSZH, para la red de túnel y de conexión a MKZ. Se incluye el tendido, realización de empalmes, cajas de empalme, etiquetado, latiguillos de hasta 2m para conectorización en repartidores de fibra y pruebas reflectométricas.

1418.2 MATERIALES

La fibra óptica monomodo 10-125 µm de la que se compone el cable tendrá las siguientes características:

- Normativa a cumplir:
 - Atenuación EN-188000
 - Estanqueidad IEC 794-1-F5A
 - Control dimensional de cubiertas ITI 015
 - Resistencia a la tracción IEC 794-1-E1
 - Resistencia al aplastamiento IEC 794-1-E3
 - Resistencia al impacto IEC 794-1-E4
 - Ciclo térmico operación IEC 794-1-F1
 - Curvatura IEC 794-1-E11, proc.1
 - PMD IEC TS 61941
 - De acuerdo con la Recomendación G-652 de U.I.T y Norma EN-188000
- Características Ópticas y Físicas
 - Atenuación (dB/km)

	normal	máxima
1310 nm	0,35	0,40
1550 nm	0,21	0,25
 - Diámetro de campos de modo (µm)

1310 nm:	9,1±0,5
1550 nm:	10,5±1
 - Longitud de onda de corte (fibra cableada) (nm) < 1270
 - Radio de curvatura mínimo (mm) 40
 - Alargamiento con 700 gr/FO < 1%
 - PMD con fibra cableada (Ps/vkm) < 0,5
 - Dispersión total máxima (Ps/nm x km)

1288 - 1339 nm	3,5
1271 - 1360 nm	5,3
1550 nm	18
- Características geométricas-mecánicas
 - Diámetro revestimiento (µm) 125±1
 - No circularidad revestimiento < 2%
 - Concentricidad núcleo-revestimiento (µm) < 0,6%
 - Diámetro sobre protección primaria (µm) 245±10

- No circularidad protección primaria < 5%
- Error de concentricidad protección primaria (µm) < 12
- No circularidad del núcleo ca. mo. (µm) < 1
- Carga de rotura (Kpsi) 100
- Adherencia con disolventes adecuados
- Longitud de onda de dispersión cero (nm) ±1311
- Pendiente de dispersión cero (Ps/nm².km) < 0,093
- Long. de onda de corte (nm) 1150 - 1330

La manguera de cable que contiene las fibras ópticas tendrá las siguientes características:

- Manguera de 32FO: tipo C329MLSNGP de la familia JetLanOptic de General Cable o similar en características técnicas. Incluye cuatro módulos / tubos de 8 fibras.
- Características comunes:
 - Descripción Constructiva (de dentro a fuera)
 - Fibras ópticas Monomodo G652
 - Módulos estancos con 8 fibras.
 - Mazo de módulos y elementos que se hinchan en contacto con el agua para garantizar la estanqueidad.
 - Cinta sintética
 - Hilo de rasgado
 - Refuerzos dieléctricos insertados en cubierta interior de material Termoplástico sin halógenos (LSZH).
 - Armadura de acero corrugado pegada a la cubierta exterior
 - Cubierta exterior reticulada sin halógenos. Color: naranja.
 - Estos cables sin halógenos son ignífugos (norma IEC 60332-3), y baja emisión de humos.
 - Características de Transmisión
 - Peso (kg/km): 210
 - Diámetro exterior (mm) 12,8
 - Radio de curvatura (mm) 165
 - Máxima carga de tracción (daN)
 - Instalación 150
 - Permanente 75

1418.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los cables irán tendidos 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.

1418.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista 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 que serán sometidos los diferentes elementos que se incluyen en este artículo, se enumeran a continuación:

- Medida de la longitud de la fibra.

- Atenuación entre dos puntos, valor absoluto
- Coeficiente de atenuación por tramo
- Atenuación por empalme
- Pérdidas de inserción
- Pérdidas de retorno
- Prueba de características químicas.

1418.5 MEDICIÓN Y ABONO

Todo cable se medirá y abonará por metro lineal (ML) instalado satisfactoriamente, de acuerdo con los planos y las indicaciones de la Dirección de Obra. 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.

m. Cable holgado de 32 F.O. monomodo resistente al fuego, armado y con cubierta tipo LSZH

ARTICULO 1420 CABLE RZ1-K (AS)CU 0,6/1KV DE 2,5 MM2 DE SECCIÓN

1420.1 DEFINICION 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 del túnel de La Avanzada. 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 Normas BAT.

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.

1420.2 MATERIALES

Los cables suministrados por esta especificación deben ser comprobados de acuerdo con ella y deben ajustarse a todos los requerimientos indicados.

- Nivel de aislamiento: 0,6/1 kV
- Denominación UNE: RZ1-K 0,6/1 kV
- Secciones: 2,5mm²
- Tipo de cable: Multipolar
- Al menos uno de los conductores identificado a tierra (verde-amarillo).
- Conductor: Cobre flexible, clase 5, según UNE 21022
- Temperatura máxima: 90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito
- Aislamiento: Polietileno reticulado (XLPE)
- Cubierta: Poliolefina termoplástica especial cero halógenos (Z1), color verde

Normativa y características frente al fuego:

- Norma constructiva: UNE 21123-2
- Emisión de halógenos: Nula emisión de Halógenos, según UNE 50267-2-1
- Emisión de humos y gases: Reducida emisión de gases tóxicos, según NES713
- Baja emisión de humos opacos, según UNE 50268
- Muy baja emisión de gases corrosivos, según UNE 50267-2-3
- No propagación de la llama, según UNE EN 50265-2-1
- No propagación del incendio, según UNE 20432-3

1420.3 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:

- 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.

En general, para la instalación de conductores se seguirán las normas indicadas en la el reglamento de baja tensión y la norma UNE 20.435.

1420.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos del cable de alimentación, 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.

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.

En cualquier caso, se requerirá la presentación de certificados de cumplimiento de la normativa referenciada en este pliego de prescripciones.

1420.5 MEDICIÓN Y ABONO

Todo cable se medirá y abonará por metro lineal (ML) instalado satisfactoriamente, de acuerdo con los planos y las indicaciones de la Dirección de Obra. 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.

m. Cable RZ1-K (AS)CU 0,6/1KV 3G2,5 por bandeja o tubo

ARTICULO 1422 CABLE RV-K CU 0,6/1KV DE 6 MM2 DE SECCIÓN

1422.1 DEFINICION 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 del túnel de La Avanzada. 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 Normas BAT.

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.

1422.2 MATERIALES

Los cables suministrados por esta especificación deben ser comprobados de acuerdo con ella y deben ajustarse a todos los requerimientos indicados.

- | | |
|---|---|
| • Nivel de aislamiento: | 0,6/1 kV |
| • Denominación UNE: | RV-K 0,6/1 kV |
| • Tipo de cable: | Multipolar |
| • Conductor: | Cobre flexible, clase 5, según UNE 21022 |
| • Temperatura máxima | 90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito |
| • Sección: | 6 mm2 |
| • Aislamiento: | Polietileno reticulado (XLPE) |
| • Cubierta: | PVC, color negro |
| • Uno de los conductores debe ser identificado como tierra (verde-amarillo) | |

Normativa y características frente al fuego:

- | | |
|--------------------------------|--|
| • Norma constructiva: | UNE 21123-2 |
| • Emisión de halógenos: | Reducida emisión de Halógenos, según UNE 50267-2-1 |
| • No propagación de la llama: | UNE EN 50265-2-1 |
| • No propagación del incendio: | UNE 20432-3 |

1422.3 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:

- 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.

En general, para la instalación de conductores se seguirán las normas indicadas en la el reglamento de baja tensión y la norma UNE 20.435.

1422.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos del cable de alimentación, 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.

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.

En cualquier caso, se requerirá la presentación de certificados de cumplimiento de la normativa referenciada en este pliego de prescripciones.

1422.5 MEDICIÓN Y ABONO

Todo cable se medirá y abonará por metro lineal (ML) instalado satisfactoriamente, de acuerdo con los planos y las indicaciones de la Dirección de Obra. 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.

m.	Cable RV-K CU 0,6/1KV 3G6 por bandeja o tubo
m.	Cable RV-K CU 0,6/1KV 5G6 por bandeja o tubo

ARTICULO 1431 CONTACTO MAGNÉTICO DE PUERTA

1431.1 DEFINICION Y ALCANCE

El contacto magnético como elemento del sistema de control de accesos permitirá la detección de la apertura de la puerta sobre la que sea instalado.

El contacto soportará descargas de hasta 2400 Voltios y será totalmente resistente al agua.

1431.2 MATERIALES

Las especificaciones técnicas derivadas de los materiales de los que se compone la unidad son las siguientes:

- Soporte de descargas de hasta 2400 Voltios
- Acabado en plástico
- Totalmente resistente al agua
- Circuito cerrado con imán activo
- Contacto conmutado para operación N.C. (Contacto Forma C.)

1431.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La instalación del equipo 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.

Los contactos magnéticos se atornillarán al marco de aquellas puertas en las que se desee llevar a cabo un control del estado (abierta/cerrada) de las mismas. Concretamente serán las puertas del ET.

Sus señales se cablearán e integrarán en las cabeceras distribuidas para mostrar las alarmas precisas de intrusión en MKZ y el HMI local.

1431.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos del contacto, 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 los contactos se hará comprobando que cumple 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 los contactos 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 comprobar el correcto funcionamiento de los contactos magnéticos forzando situaciones de apertura de puerta para que sean detectadas por el sistema.

1431.5 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 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 DETECTORES PUNTUALES DE INCENDIOS

1433.1 DEFINICION Y ALCANCE

Detectores puntuales de incendio para la detección de humo y de temperatura. Se instalarán de acuerdo a los Planos del Proyecto. No obstante, en el caso del ET irán gestionados por el PLC a través de la cabecera distribuida.

1433.2 MATERIALES

Los detectores comprenden:

- Detector puntual de humo
- Detector puntual termovelocimétricos

Cumplirán con la norma EN 54.

Se evitarán en lo posible la medida de lo posible las falsas alarmas.

1433.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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.

En el caso del ET irán gestionados por el PLC a través de la cabecera distribuida. Sin embargo, todos ellos serán supervisados desde el HMI local y la aplicación de gestión centralizada de MKZ.

PRUEBAS Y ENSAYOS

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.

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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Detector de Humo
Ud	Detector Termovelocimétrico

ARTICULO 1434 DETECTOR DE PRESENCIA PIR Y VOLUMÉTRICO**1434.1 DEFINICION Y ALCANCE**

Detectores de presencia de tecnología combinada por infrarrojos y microondas modelo TriTech+ Professional Series con antienmascaramiento de Bosch o similar con las siguientes características generales:

- Cobertura de 18 m x 25 m, campo seleccionable de 8 m x 10 m
- Cumple la norma EN50131-2-4, grado 3
- Tecnología de fusión de datos de los sensores
- Tecnología de óptica trifocal
- Radar de alcance adaptable

1434.2 MATERIALES

Los materiales y especificaciones del detector serán las siguientes:

Especificaciones eléctricas**Requisitos de alimentación**

- Tensión (funcionamiento): De 9 VCC a 15 VCC
- Corriente (máxima): < 26 mA con alarma, problema y LED activados.
- Corriente (en reposo): 18 mA a 12 VCC

Salidas

- Sabotaje: Contactos normalmente cerrados (NC) (con la cubierta colocada) preparados para un máximo de 25 VCC, 125 mA.
- Problema: Contactos normalmente cerrados (NC) de relé de estado sólido.
- Relé de alarma: Relé de estado sólido, contactos normalmente cerrados (NC), alimentación supervisada 3 W, 125 mA, 25 VCC, resistencia < 10 ohmios.

Especificaciones mecánicas**Diseño de la carcasa**

- Color: Blanco
- Dimensiones: 127 mm x 69 mm x 58 mm
- Material: Plástico ABS a prueba de fuertes impactos

Indicadores

- Indicador de alarma:
 - LED azul para alarmas TriTech+
 - LED amarillo para detección de microondas
 - LED rojo para detectores PIR

Zonas

- Zonas: 86

Medioambientales

Humedad relativa: Del 0 al 95% (sin condensación)

- Temperatura (de funcionamiento y almacenamiento): De -30 °C a +55 °C
- Clasificación medioambiental (EN 50130-5): Clase II
- Índice de protección (EN 60529, EN 50102): IP 41, IK04

1434.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se instalarán detectores de presencia en el edificio técnico, según detallado en planos.

Las señales de estado y alarma irán gestionados por el PLC a través de la cabecera distribuida. Sin embargo, todos ellos serán supervisados desde el HMI local y la aplicación de gestión centralizada de MKZ.

La unidad incluye el conexionado y los pequeños materiales de sujeción y fijación.

1434.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de los detectores de presencia 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.

1434.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, sujeción, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Detector de Presencia PIR y Volumétrico
----	---

ARTICULO 1435 ARMARIO RACK DE 19"**1435.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE**

Armarios rack modulares de 19", para la instalación de los diferentes equipos de seguridad, vigilancia y control y equipos de comunicaciones en los Centros de Transformación y Centros de Control.

En función del equipamiento de los diferentes sistemas, se emplearán armarios de esta altura:

- Armarios de 35 RU

Se homogeneizarán todos los armarios, que estarán diseñados según la siguiente normativa:

- UNE 20 539-1: Dimensiones de las estructuras mecánicas de la serie 482,6 mm (19")
- UNE 20 539-2: Paneles y bastidores
- UNE 20 539-3: Armarios y pasos de las estructuras de bastidores
- UNE 20 539-4: Sub-bastidores y unidades conectables asociadas
- UNE EN 60297-4: Dimensiones adicionales
- UNE EN 60297-4/A1: Dimensiones adicionales
- UNE 20324: Grado y protección IP
- DIN 41494, partes 1 y 7
- ANSI / EIA-310-D

1435.2 MATERIALES

Bastidor:

- Estructura formada por cuatro perfiles verticales de sección en forma de 8 para una mayor estabilidad y ocho horizontales que forman la parte superior y la base, doblados 9 veces y que incorporarán, todos ellos, taladros redondos y cuadrados en retícula de 25 mm para facilitar la fijación de equipamiento interior universal. Ensamblados mediante uniones de esquinas enclavadas y soldadura adicional para proporcionar una estabilidad óptima.
- Bastidor simétrico. Las puertas y paneles laterales serán intercambiables y podrán colocarse en cualquier cara del armario.
- Ensamblables en forma lineal, en forma de L y verticalmente.
- Chapa de entrada de cables de tres piezas intercambiables entre sí y deslizantes.
- Pies de nivelación de M12 zincados y base de poliamida
- Fabricados bajo normas DIN 41488 partes 1-3, por lo que respecta a dimensiones. DIN 43668 para sistemas de cierre y DIN 43656 para pinturas y acabados. La perfilera de 19" sigue normas DIN 41494/IEC 297 y, en el caso de métrica, la IEC 917.

El equipamiento de los armarios rack será el siguiente:

- Puerta frontal transparente, con bastidor de aluminio y cristal de seguridad monocapa de 3 mm
- Marco interior de cuatro cantos desmontable
- Bisagras ocultas con pasador cautivo y ángulo de apertura de 180°
- Cierre mediante empuñadura comfort preparada para bombín con llave de serreta según norma 3524E y barras con enclavamiento de 4 puntos en puerta frontal en RAL 7035. Sistema con engatillado.

- Cierre mediante empuñadora giratoria con bombín de seguridad 3524E en RAL 7035, no engatillada, para la puerta ciega trasera.
- Techo ciego sujeto por cuatro tornillos M12 en cada esquina
- Entrada de cables
- Ventilación activa
- Paneles y puertas preparadas para la instalación y conexión de trenzas de tierra

Accesorios:

- Perfiles de 19"; guías de perfil en retícula UA para equipamiento de 19", fabricado en capa de acero de 1,5 mm con perforaciones integradas de 482,6 mm tanto redondas como cuadradas en retícula de DIN 43660 de 25 mm galvanizados. Podrán ser en forma de L, más adecuados para la instalación de servidores y otros aparatos enracados, o bien en forma de U, más adecuados para parcheo e instalación de patch panels y redes.
- Ángulo para el montaje centrado de guías de perfil 19"
- Laterales atornillados de chapa de acero de 1,5 mm con imprimación por inmersión, exterior texturizado RAL7035. Cumplirá IP55 según EN 60 529/10.91
- Zócalo de 100 mm de altura, formado por 4 piezas angulares y paneles de anchura y profundidad extraíbles, en RAL 7035
- Accesorios: techos (ventilados, ciegos para entrada de cables, etc.), laterales, ruedas, bandejas, canales para la conducción de cables, cierres, etc.

Acabados de la superficie:

- Limpieza, desengrasado y fosfatado
- Imprimación por electroforesis
- Texturizado en partes exteriores

Grado de protección:

- Grado de protección hasta IP55 (en combinación con laterales atornillados, techo ciego y placas de entrada de cables en la base)

1435.3 EJECUCIÓN DE LA OBRA

El armario estará diseñado con 4 postes verticales que permitan insertar equipamiento en formato 19" o 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 como mínimo 4 y máximo 6 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 "Springswivel", 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. Ambas puertas se abrirán un mínimo de 135° para facilitar el acceso al interior del sistema.

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

Además, según la norma UNE 20 539, las barras ranuradas deberán disponer de agujeros de enganche secundarios perpendiculares a los agujeros de enganche primarios, para el montaje de equipos en el canal lateral. Tendrán diferenciadas cada RU mediante una marca en el agujero del centro. Cada RU mide 44,45 mm en altura.

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.

Todos los elementos metálicos, a excepción de los postes estructurales y las puertas de acceso, serán fabricados en chapa de acero laminada en frío según norma UNE-EN-10130, con un espesor no inferior a 0,9 mm.

Los postes estructurales y las puertas de acceso serán fabricados en chapa electro-zincada según norma UNE 36086-91, con un recubrimiento no inferior a 15 micras y no superior a 25 micras por cara. De esta forma se evitarán problemas de corrosión.

Todos los armarios incorporarán espárragos roscados soldados a la estructura metálica de la base y del techo para poder realizar la conexión de toma de tierra.

Todas las partes metálicas del armario se encontrarán unidas entre sí mediante uniones atornilladas que garantizan la continuidad del circuito de protección. En las puertas y partes móviles, esta continuidad se garantizará mediante conductores de cobre de la sección adecuada.

El armario tendrá un mínimo de IP 20 de protección contra la entrada de cuerpos extraños y agua.

El usuario deberá estar protegido de posibles peligros que el sistema pueda ocasionarle (estabilidad, fuerzas mecánicas, aperturas de puertas, etc.) según se define en la norma IEC 60950.

Los armarios contarán con un sistema de ventilación propio para disipar el exceso de calor generado en el interior de los mismos, con objeto de limitar la temperatura a la que están expuestos los equipos electrónicos que se alujan en su interior. De la misma forma, dispondrán de un módulo de maniobra.

1435.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

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.

1435.5 MEDICIÓN Y ABONO

Su medición y abono se realizará por unidades suministradas e instaladas en la ubicación designada por la Dirección de Obra. El precio de abono indicado en el Cuadro de Precios incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, soportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Armario rack de 19" y 35 RU
----	-----------------------------

ARTICULO 1440 INTEGRACIÓN DE SISTEMAS EN APLICACIONES EXISTENTES EN MKZ

1440.1 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.

1440.2 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.

1440.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Con carácter general, todas las señales discretas y comunicaciones serie se servirán en La Avanzada desde los servidores OPC integrados en los PLCs. 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.

1440.4 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:

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

- Sistema de control de las instalaciones eléctricas y de alumbrado
- Sistema de control de las instalaciones de Protección Contra Incendios
- Sistema de Control de la Ventilación
- Sistemas de Gestión de Tráfico:
 - Señalización Dinámica
 - Barreras
- Sistemas de Seguridad, Vigilancia y Control:
 - Circuito Cerrado de Televisión
 - Sistema de Detección Automática de Incidentes
- Sistema de Gestión Centralizada
 - Equipamiento de concentración de señales
 - Redes de comunicaciones
 - Sistema de PLCs
 - 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.
- Pruebas de funcionamiento de todo el alumbrado del túnel.
- Pruebas de funcionamiento en Remoto (desde señales recibidas del Sistema de Control en cada Cuadro General 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. Comprobación de las diferentes curvas de alumbrado (basados en DALI) 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.
- Comprobar señalizaciones de alarmas de todos los equipos y estados de los interruptores desde MKZ.

Sistema de control de las instalaciones de Protección Contra Incendios

- Verificación de los enclavamientos con otros sistemas en caso de incendio.

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.

Señalización Dinámica

- 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 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

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.
- Desconectar completamente la conexión con el Centro de Control y comprobar que el túnel 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.

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

- 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

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.

1440.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

P.A. Partida alzada de abono íntegro para integración de DAI de La Avanzada en servidores y SCADA existentes

P.A. Partida alzada de abono íntegro para integración de cámaras de La Avanzada en aplicación centralizada de visualización existente

P.A. Partida alzada de abono íntegro para la integración de equipos de red y comunicaciones en aplicación centralizada de supervisión NMS existente

P.A. Partida alzada de abono íntegro para la integración de equipos de SVC, energía, alumbrado y PCI de La Avanzada en SCADA existente

ARTICULO 1441 MANDO LOCAL A TRAVÉS DE HMI**1441.1 DEFINICION Y ALCANCE**

Suministro e instalación de aplicación de gestión local del túnel de La Avanzada y sus accesos residentes en PLCs con visualización en HMI del Panel PC ubicado en el ET. Incluye gestión de transferencia de mando con SCADA actual de MKZ.

1441.2 MATERIALES

Se trata de una Aplicación reducida de control local del túnel, independiente de cualquier aplicación de MKZ, que se utilizará en caso de situaciones degradadas por fallos en la aplicación de gestión y control de los túneles y tráfico, así como por mantenimiento.

La aplicación se instalará en el Panel PC previsto en el ET y las actuaciones de la misma repercutirán directamente sobre los PLCs. Se tratará de una aplicación táctil, sencilla con el sinóptico y apartados necesarios para supervisar y actuar sobre los siguientes sistemas:

- Equipos de cierre de túnel:
 - Barreras
 - Semáforos
- Control del alumbrado de los túneles
 - Encendido automático
 - Regulación manual: al 100% y apagado por zonas
 - Lectura de IMD (la empleada para el algoritmo y la actual) y medidas de luminancímetros
- Control de las instalaciones de Protección Contra Incendios
 - Alarma de equipos de interior de túnel: retirada y apertura de puertas
- Redes de comunicaciones
 - Estado de puertos y equipos

1441.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La aplicación correrá íntegramente en el Panel PC proyectado. Se visualizará en su pantalla integrada y su interacción será totalmente táctil. La aplicación se programará en lenguaje y código abierto, de forma que tras la puesta en marcha y la entrega completa de documentación (incluye el código de programación), cualquiera pueda retomar o modificar el trabajo realizado por el contratista en el Panel PC.

La aplicación recogerá los datos y enviará las órdenes únicamente a través de los servidores OPC integrados en los PLCs proyectados. La conexión física a través de un puerto DVI se realizará a un solo PLC, si bien, la interfaz deberá funcionar igualmente independientemente de que PLC sea el maestro y cuál esté en stand-by.

La interfaz gráfica y los diagramas de flujo y navegación deberán ser propuestos por el contratista previamente al desarrollo y programación de la aplicación para su validación. En cualquier caso, comprenderán los sistemas y equipos anteriormente citados.

Además, se deberá implementar tanto en la aplicación de gestión centralizada de MKZ como en el HMI local un sistema de paso de testigo que permita coordinar y establecer un solo punto de supervisión y control, evitando que dos operadores puedan dar órdenes contradictorias. Los tres modos que se prevén implementar para la toma de mando desde La Avanzada serán los siguientes:

- Toma de mando negociada: se lanza petición desde HMI y MKZ aprueba o no la solicitud. En el sistema queda registrada la hora de la petición
- Toma de mando por emergencia: el operador local de La Avanzada toma el mando de la instalación sin necesidad de solicitar permiso a MKZ (requiere confirmación explícita por parte del operador local mediante la inserción de un código o similar)
- Toma de mando por pérdida de comunicaciones: ante un fallo de comunicaciones entre La Avanzada y MKZ, el sistema otorgará automáticamente el mando de los equipos al HMI local de La Avanzada.

En cualquier momento desde La Avanzada se debe poder devolver el mando a MKZ sin previo aviso automatizado, así como desde MKZ, revocar unívocamente la cesión de mando entregado al HMI local de La Avanzada.

1441.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de la aplicación local HMI, 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.

Previamente a su desarrollo e instalación, el contratista presentará a la Dirección de Obra una maqueta del resultado gráfico propuesto para su validación.

Se incluirán en el protocolo las pruebas completas de la transferencia de mando entre la aplicación de MKZ y la local del HMI, cumpliendo la funcionalidad detallada en pliego.

1441.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud Aplicación de gestión del túnel de La Avanzada en local e instalación en Panel PC (HMI). Incluye gestión de transferencia de mando con SCADA actual de MKZ.

ARTICULO 1442 VIDEOGRABADOR NVR DE HASTA 32 CANALES IP PARA CÁMARAS HD

1442.1 DEFINICION Y ALCANCE

Videograbador NVR con 32 canales de vídeo IP para cámaras HD y capacidad para 24Tbytes de almacenamiento en disco y memoria RAM de 4Gb, modelo ND9541 de Vivotek o similar. Transmisión de múltiples formatos de compresión H.265/MPEG4CCTV/MJPEG, resolución HD, velocidades configurables hasta 60ips. Incluye software y licencias de visualización. Interfaz de red Ethernet 10/100/1000base-t, puerto. Totalmente instalado en sala de video de MKZ e integrado en el sistema de visualización existente.

Incluye adaptador y soporte para integrar en armario rack de 19” con el mismo formato que los videograbadores existentes en MKZ.

1442.2 MATERIALES

El videograbador presentará las siguientes especificaciones y materiales de construcción:

Hardware

- Sistema Operativo: OS Embedded Linux
- CPU: ARM Processor
- Flash: 256 MB
- RAM: 4 GB
- Watchdog: Hardware + Software
- Caída de alimentación: Reinicio automática tras recuperar tensión

Almacenamiento

- Discos duros: HDD x 4
- Máximos discos duros: 6 TB x4 HDD
- Gestión de discos: Crear, formatear y retirar discos en caliente

Video & Audio

- Salidas de Video: HDMI x1, VGA x1
- Resolución: 1920x1080, 1280x720
- Decodificador gráfico: por Hardware
- Capacidad de decodificación H.265/H.264:
 - 2560x1920 @ 30 fps (1-CH)
 - 1920x1080 @ 120 fps (4-CH)
 - 1280x720 @ 240 fps (8-CH)
 - 1280x720 @ 480 fps (16-CH)
 - 720x480 @ 960 fps (32-CH)

Interfaces Externos

- USB:
 - Delanteros: 2 (USB 2.0)
 - Traseros: 1 (USB 3.0)
- Alarmas de entrada: 8
- Alarmas de salida: 4
- Audio:
 - Salida de 3.5 Phone Jack de Audio x1
 - Entrada de 3.5 Phone Jack de Audio x1

- RS485: 1 Puerto

Network

- Interfaz de red: 10/100/1000Mbps Ethernet (RJ-45) x 2
- Protocolos: IPv4, TCP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP, RTSP/RTP/RTCP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, IP Filter

Alimentación

- Entrada: DC 56V 2.5A
- Consumo de potencia: Max. 120 W

Construcción

- Formato: Sobremesa con accesorio enrackable
- Botones de operación: Encendido (delante) / Reset (detrás)
- Dimensiones: 430 (An) x 400 (Pr) x 44.5 (Al) mm
- Peso: 3.87 kg (sin HDD)
- Temperatura de servicio: 0°C ~ 40°C
- Humedad: 0 ~ 95%

Generales:

- Certificados de Seguridad: CE, LVD, FCC, VCCI, UL
- Garantía: 24 meses

1442.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El videograbador NVR se instalará en la sala de video de MKZ junto al resto de videograbadores y servirá para almacenar las imágenes de las cámaras de La Avanzada.

Se integrará en el sistema de visualización actual, tanto de videowall como de puesto de operador con la misma funcionalidad que el video existente, con la salvedad que 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.

1442.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

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.

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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud Videograbador NVR de hasta 32 canales IP para cámaras HD, con 4Gb de RAM y soporte de formato H265. Incluye 24Tb de almacenamiento interno.

ARTICULO 1450 SWITCH POE GESTIONABLE CON 8 PUERTOS 10/100BASE-T + 2 PUERTOS GE COMBO SFP/RJ**1450.1 DEFINICION Y ALCANCE**

Switch Industrial Gigabit Ethernet de nivel 2, con 8 puertos 10Base-T / 100Base-TX con alimentación Power Over Ethernet (POE) y 2 puertos SFP Gigabit Ethernet sobre fibra óptica monomodo, modelo Jetnet 5310G de Korenix o similar. Incluye transceptores 1000Base-LX Gigabit Ethernet sobre fibra óptica monomodo para insertar en los puertos SFP de los switches Gigabit Ethernet.

1450.2 MATERIALES

El switch y sus accesorios cumplirán con las especificaciones y materiales constructivos siguientes:

Normativa

- Cumplimiento de los estándares:
 - IEEE 802.3 10 Base-T Ethernet
 - IEEE 802.3u 100 Base-TX Fast Ethernet
 - IEEE 802.3u 100 Base-FX Fast Ethernet Fiber
 - IEEE 802.3ab 1000 Base-T
 - IEEE 802.3z Gigabit Fiber
 - IEEE 802.3x Flow Control and Back-pressure
 - IEEE 802.3af Power over Ethernet
 - IEEE 802.3at High power Power over Ethernet
 - 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)
 - IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)
 - IEEE802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP)
 - IEEE802.1x Port Based Network Access Protocol
 - IEEE 1588 Precision Time Protocol

Funcionamiento del sistema

- Throughput del sistema: 8,3Mega paquetes por segundo
- CPU: 32 bits ARM-9E corriendo a 180 Mhz.
- Memoria del sistema: 8M bytes Flash ROM, 64M bytes SDRAM.
- Tamaño de paquetes transferidos: 64 bytes to 1522 bytes.
- Tamaño de búfer de paquetes: 1M bits shared memory for packet buffer.
- Funcionamiento de Forwarding: 14.880 pps para Ethernet y 148.800 pps para Fast Ethernet, 1.488.100 pps para Gigabit Ethernet

Gestión del sistema

- Interfaz de configuración: Telnet, consola local RS-232, navegador Web, SNMP, Trap e interfaz SMTP. Cisco-Like CLI, Telnet, Web, TFTP/Web Update for firmware and configuration backup and restore, DHCP Client, warm start, 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".
- SNMP MIB: MIBII, Bridge MIB, Ethernet-like MIB, VLAN MIB, IGMP MIB.
- Network Time Protocol: Soporta protocolo NTP.

Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

- 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

- Configuración de puertos: Port link Speed, Link mode, current status and enable/disable.
- Modo Trunk de puertos: IEEE 802.3ad port aggregation and static port trunk
- 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

Power over Ethernet

- Estándares PoE: IEEE 802.3af / IEEE 802.3at
- Modo de operación PoE: Automático.
- PoE forwarding conductor: V+: RJ-45 conductor 3,6 V-: RJ-45 conductor 1,2
- Power forwarding ability: IEEE 802.3af: 15.4w /port, IEEE 802.3at:30w/port
- Potencia suministrada: 240W con entrada a 48Vdc
- Potencia autogestionada, con prioridad de suministro a primer equipo conectado.

Redundancia de red

- Soporta protocolos de redundancia:
 - Multiple Super Ring (MSR)
 - Rapid Dual Homing (RDH)
 - TrunkRing
 - MultiRing
 - Rapid Spanning Tree: IEEE802.1D-2004

Interfaces

- Puertos:
 - 10/100Mbps PSE: 8 x RJ-45
 - Gigabit Ethernet: 2 x RJ-45
 - 100Mbps / 1000Mbps de fibra: 2 x SFP con transceptor óptico intercambiable en caliente
 - Consola: 1 x RJ-45 para configuración del sistema.
 - Entrada digital / Salida de Relé: Conector con 4-Pines.
 - Alimentación: Conector con 4-Pines

Requerimientos de Energía

- Tensión de entrada: DC 46 V- 57 V.
- Consumo de potencia: 15Watt sin carga POE.

Rasgos mecánicos

- Instalación: montaje en carril DIN
- Material de construcción: Acero con disipador de calor de aluminio con índice de protección IP30

- Dimensiones (mm): 95 (An) x 136.2(Pr) x 160 (Al)
- Peso: 1,28Kg

Media ambiente

- Temperatura de operación: de -40 a 75°C
- Humedad de operación: de 0% a 95% sin condensación
- Protección contra sobretensiones: DC 2.25KV para tierra conectada al chasis, puerto Ethernet a la tierra del chasis

Estándares de compatibilidad electromagnética:

- IEC /EN61000-6-2, IEC/EN61000-6-4 Heavy Industrial EMC
- EMI:
 - FCC Class A, CE/ Class A
- EMS:
 - IEC/EN61000-4-2, IEC/EN61000-4-3,
 - IEC/EN61000-4-4, IEC/EN61000-4-5,
 - IEC/EN61000-4-6, IEC/EN61000-4-8,
 - IEC/EN61000-4-9

Garantía: Global de 5 años

1450.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los switches se instalarán según detallado en los armarios de campo, según planos y recogerán las comunicaciones IP de los equipos más cercanos, también detallado en planos.

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”.

1450.4 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 la placa de montaje, 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 megafonía IP
 - VLAN de video IP
 - VLAN de datos de gestión centralizada
 - VLAN de audio IP
- 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.

1450.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Switch POE gestionable con 8 puertos 10/100Base-T + 2 puertos GE combo SFP/RJ
Ud	Transceptor 1000Base-LX para puerto SFP

ARTICULO 1451 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE RED

1451.1 DEFINICION Y ALCANCE

Unidad que incluye los siguientes servicios profesionales:

- Instalación de la electrónica de red de las redes de comunicaciones
- Configuración de la electrónica de red de las redes de comunicaciones
- Pruebas de la electrónica de red de las diferentes redes de comunicaciones
- Configuración y puesta en marcha de cada una de las redes de comunicaciones
- Configuración de VLAN para los diferentes tipos de sistemas
- Definición de prioridades de tráfico según QoS.
- Definición de tablas de rutado

Por otro lado, también incluirá los siguientes trabajos:

- Tendido de cableado
- Conectorización
- Etiquetado
- Documentación de la instalación

1451.2 MATERIALES

Las redes de comunicaciones que serán objeto de instalación, configuración y puesta en marcha serán las siguientes:

- Red de conexión a MKZ
- Red del túnel
- Red de troncal

1451.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La configuración y tendido de las diferentes redes se hará según se detalla en planos y anejos.

1451.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de la red de comunicaciones, 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.

Tanto con aplicación propietaria como desde el NMS instalado en MKZ, los ensayos mínimos que se realizarán sobre cada una de las redes de comunicaciones serán los siguientes:

- Comprobación de la existencia de comunicación con todos los elementos de la red
- Pruebas locales:
 - Comprobación de los puertos de los switches: cambio de conexión de puerto y restablecimiento de la comunicación.
 - Corte de un enlace de fibra o de cobre y comprobación del mantenimiento de las comunicaciones por reconfiguración de los anillos o porque son redes de cobre redundantes.
 - Corte de los dos enlaces de fibra durante cierto tiempo. Restablecimiento de los mismos tras cierto tiempo y comprobación de la configuración automática del anillo.
 - 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
- Comprobación de mensajes de alarma:
 - Corte de un enlace de fibra
 - Caída de un switch

1451.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Instalación y configuración red túnel
Ud	Instalación y configuración red a MKZ

ARTICULO 1452 ACCESORIOS PARA DISTRIBUCIÓN DE FIBRA ÓPTICA EN ARMARIOS**1452.1 DEFINICION Y ALCANCE**

Unidad que incluye suministro, instalación, conectorizado y puesta en marcha de los siguientes elementos y accesorios de distribución de fibra óptica:

- Cajas murales de 16 FO con conectores SC y pulido APC
- Repartidores de 48 FO para instalar en armario rack de 19"
- Bandejas recogecables
- Latiguillos de conexión hasta 2 metros de longitud.
- Pequeño material de instalación y fijación

1452.2 MATERIALES

Las características de los materiales a suministrar serán las siguientes:

Repartidor de FO

- En dos formatos: para hasta 48 FO respectivamente.
- Formato de instalación en rack de 19".
- Entradas de Cables: Hasta 2 entradas por bandeja (parte posterior).
- Materiales:
 - Chasis aluminio anodizado
 - Bandeja resina epoxi recubierta de aluminio
 - Organizador: plástico LSOH
 - Acceso de Cables: por su parte inferior.
 - Adaptadores SC y LC.

El repartidor tendrá varias zonas diferenciadas:

- Zona de soldaduras. Constará de un conjunto de bandejas de soldadura. En cada una de las bandejas se agruparán las fibras de acuerdo con su funcionalidad.
- Zona de cocas. Las cocas serán de 2 m como mínimo. Los cables correspondientes a cada uno de los extremos de la línea estarán separados y fijas al repartidor de un modo ordenado.
- Zona de conexiones. Esta zona quedará físicamente separada de la de cocas por una placa denominada "panel de distribución", en la que se ubicarán los adaptadores hembra.
- En la parte exterior del panel de distribución se conectarán los "jumpers" - monofibras terminadas con conectores en ambos extremos - hasta los equipos correspondientes. En la parte interior - zona de cocas - quedarán conectados los "pigtailes" a los adaptadores.

Los conectores para fibra óptica monomodo serán de tipo macho. Estos conectores serán complementarios con los pasamuros hembra - hembra de los repartidores de fibra óptica.

Las pérdidas de conexión serán inferiores a 0,5 dB en todas las fibras, para la longitud de onda de utilización, siendo el valor típico esperado de 0,35 dB.

En el interior del repartidor de fibra óptica se utilizarán latiguillos monofibra con el conector correspondiente en uno de los extremos, para la segregación del cable multifibra en el repartidor.

Las características físicas de los latiguillos monofibra serán:

- | | | |
|--|------------|---|
| • Latiguillo de fibra monomodo conectorizado en un extremo | | |
| • Resistencia a la tracción (alargamiento < 0,2 %) | 14 kg | |
| • Radio de curvatura mínimo | 50 mm | |
| • Diámetro mm | | 3 |
| • Margen de temperatura | 10 - 60 °C | |

La monofibra será del tipo ajustado con el recubrimiento y núcleo, y se compone de los siguientes elementos:

- Fibra desnuda
 - Recubrimiento de acrilato de 500 micras
 - Cubierta interna de material termoplástico tipo poliamida de diámetro nominal 0,9 ± 0,1 mm
 - Capa de fibras aramídicas
 - Cubierta exterior libre de halógenos con propiedades de no propagación de llama y bajo desprendimiento de humo, gases tóxicos y corrosivos

Bandeja recogecables

- Bandeja extraíble de instalación en rack de 19"
- Regulable en profundidad
- Incluye cepillo en parte frontal para impedir la entrada de polvo

Caja mural

- Hasta 16FO
- Chasis de aluminio anodizado
- Equipado con bandejas para organización y fusión de fibras
- Placa frontal de conectores intercambiable equipado con conetores SC para pulido APC
- Fabricado siguiendo los requisitos más altos de baja emisión de humos y nula emisión de halógenos

La unidad organizadora de fibra proporcionará facilidad de manejo y también seguridad, evitándose que las caras finales del conector y en consecuencia la luz láser, puedan ser visualizadas directamente. La equipo dos posiciones, una totalmente cerrada y otra abierta donde los adaptadores serán totalmente accesibles. Para realizar las conexiones, el repartidor podrá ser extraído de su posición

1452.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los diferentes elementos se instalarán en armarios de túnel y ET según lo detallado en planos para el correcto peinado de cables y distribución ordenada de fibras ópticas. La unidad incluye el conectorizado y fijación de todos los cables.

Tras la instalación, cada repartidor quedará debidamente etiquetado y documentado.

1452.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de los accesorios de distribución de fibra óptica, 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 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 equipo, 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.

1452.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Caja Mural de 16 Fibras Ópticas con Conectores SC/APC
Ud	Repartidor de 48 Fibras Ópticas para Armario de 19"
Ud	Bandeja Recogecables de Fibras Ópticas

ARTICULO 1453 ARMARIO DE INTEMPERIE DE 33 U

1453.1 DEFINICIÓN

Armario de intemperie colocado a lo largo del túnel de La Avanzada, para albergar la aparamenta para los sistemas de Seguridad, Vigilancia y Control.

1453.2 MATERIALES

Los armarios de intemperie deberán satisfacer las siguientes especificaciones técnicas:

- Armario de intemperie fabricado en acero inoxidable o acero galvanizado y pintado.
- Dimensiones (altura x anchura x fondo): 1700 x 640 x 705 mm
- Inalterable a la intemperie, con grado de protección mínimo IP-55 según UNE 20324 e IK 10.
- Robusto, pensado para su utilización en exteriores.
- Puerta embutida, cierre de manilla giratoria antivandálica de triple acción y junta de estanqueidad hidrófuga homologada.
-

1453.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los armarios de intemperie se colocarán en las ubicaciones indicadas en planos, tanto en el interior del túnel de La Avanzada como en el de Artaza.

La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobada por el Ingeniero Director de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen las nuevas conexiones y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. Los conjuntos de las nuevas instalaciones deberán ser aprobadas por el Ingeniero Director de Obra.

Todos los armarios instalados en el túnel deberán colocarse a la misma altura.

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 armarios estarán claramente identificados, siguiendo la misma referencia que la indicada en planos y en su defecto numerados de manera correlativa.

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.

1453.4 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, soportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud Armario de intemperie de 33 U (H=1700 mm, W=640 mm, D=705 mm) para aparamenta de los sistemas de seguridad, vigilancia y control.

ARTICULO 1454 DISTRIBUIDOR 24 PUERTOS S-FTP CAT 7

1454.1 DEFINICION Y ALCANCE

Suministro y montaje de repartidor de 24 puertos de cable de par trenzado apantallado categoría 7 (SFTP) para rack de 19", con panel de recogida de cable asociado. Cumple los requerimientos de categoría 7 de TIA/EIA 568b.2-1, ISO/IEC 11801 (2002) y CENELEC EN50173-1 (2002). Incluye etiquetado de todas las tomas.

1454.2 MATERIALES

Las características de los materiales a suministrar serán las siguientes:

- Módulo para instalación en bastidor estándar de 19"
- Panel equipado con 24 conectores RJ-45/IRJ-45/GG-45 para cable SFTP de categoría 7.
- Permite la correcta administración del radio de curvatura de los cables
- Permite identificación según TIA/EIA 606-A
- Provee espacios para identificación por puerto y del panel
- Desempeño superior a 900 MHz
- Soporta terminación de calibres 20-26 AWG
- Etiqueta de identificación de contactos y código de color T 568 A y B
- Cumplen con las normas:
 - ISO/IEC 11801:2002
 - EIA/TIA 568 B.2-1
 - EN 50173:2002
 - UL
 - NMX-I-NYCE-248-2005
- Dispondrá de tomas de tierra para el chasis y los conectores de las pantallas de los cables SFTP.

Además, deberá incluir una bandeja portacables fabricada a partir de fleje pregalvanizado en caliente, con ala de 60 mm. Su función será la de sostener y proteger el cableado.

Se incluirán los accesorios necesarios para su montaje tales como:

- Uniones entre bandejas
- Esquinas y derivaciones
- Soportes horizontales y verticales para fijación
- Tornillos y pasadores

1454.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los distribuidores de puertos para cable SFTP se instalarán en armarios de ET según lo detallado en planos para el correcto peinado de cables y distribución ordenada de los cables de cobre. La unidad incluye el conectorizado, etiquetado y fijación de todos los cables.

Se prestará especial atención a la conexión a tierra de los conectores apantallados de los cables SFTP.

Tras la instalación, cada distribuidor quedará debidamente etiquetado y documentado.

1454.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos de los distribuidores de puertos para cable SFTP, 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 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 equipo, 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.

1454.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud

Distribuidor 24 puertos S-FTP Cat 7

ARTICULO 1460 SWITCH INDUSTRIAL 16 PUERTOS 10/100/1000 BASE-T CON 2 PUERTOS 1/10 GbE DUAL SPEED SFP+

1460.1 DEFINICION Y ALCANCE

Switch Gigabit Ethernet de Nivel3, con 16 puertos 10Base-T / 100Base-TX / 1000Base-T y 2 puertos SFP 1/10 Gigabit Ethernet dual speed (SFP+) sobre fibra óptica monomodo, modelo Jetnet 7820G de Korenix o similar. Incluye transceptores 1000Base-LHX (30km) Gigabit Ethernet sobre fibra óptica monomodo para insertar en los puertos SFP+ de los switches Gigabit Ethernet. Su funcionamiento será apilado por parejas (configuración en Stack).

1460.2 MATERIALES

El switch y sus accesorios cumplirán con las especificaciones y materiales constructivos siguientes:

Normativa

- Cumplimiento de los estándares:
 - IEEE 802.3 10 Base-T Ethernet
 - IEEE 802.3u 100 Base-TX Fast Ethernet
 - IEEE 802.3u 100 Base-FX Fast Ethernet Fiber
 - IEEE 802.3ab 1000 Base-T
 - IEEE 802.3z Gigabit Fiber 1000Base-SX
 - IEEE 802.3x Flow Control and Back-pressure
 - IEEE 802.3af Power over Ethernet
 - IEEE 802.3at High power Power over Ethernet
 - 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)
 - IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)
 - IEEE802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP)
 - IEEE802.1x Port Based Network Access Protocol
 - IEEE 1588 Precision Time Protocol

Funcionamiento del sistema

- Throughput del sistema: 8,3Mega paquetes por segundo
- CPU: 32 bits ARM-9E corriendo a 180 Mhz.
- Memoria del sistema: 8M bytes Flash ROM, 64M bytes SDRAM.
- Tamaño de paquetes transferidos: 64 bytes to 1536 bytes.
- Tamaño de búfer de paquetes: 1M bits shared memory for packet buffer.
- Funcionamiento de Forwarding: 14.880 pps para Ethernet y 148.800 pps para Fast Ethernet, 1.488.100 pps para Gigabit Ethernet

Gestión del sistema

- Interfaz de configuración: Telnet, consola local RS-232, navegador Web, SNMP, Trap e interfaz SMTP. Cisco-Like CLI, Telnet, Web, TFTP/Web Update for firmware and configuration backup and restore, DHCP Client, warm start, 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”.

- SNMP MIB: MIBII, Bridge MIB, Ethernet-like MIB, VLAN MIB, IGMP MIB.
- Network Time Protocol: Soporta protocolo NTP.
- 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

- Configuración de puertos: Port link Speed, Link mode, current status and enable/disable.
- Modo Trunk de puertos: IEEE 802.3ad port aggregation and static port trunk
- 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:
 - Multiple Super Ring (MSR)
 - Multiple Spanning Tree Protocol: IEEE802.11s
 - Rapid Spanning Tree: IEEE802.1D-2004

Rutado de nivel 3

Rutado IP: 64 rutas de nivel 3, rutado de 512 hosts

Rutado de VLAN: incorpora funciones 802.1Q de puente y rutado

Protocolo de rutado de información: RIPv2, VRRP y OSPFv2

Interfaces

- Puertos:
 - 10/100/1000 Base-TX: 48 x RJ-45
 - 10Gigabit Ethernet: 2 x 1/10 GbE dual speed SFP+

Requerimientos de Energía

- Tensión de entrada: AC 100 V- 240 V.
- Consumo de potencia: 71 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): 440 (An) x 292 (Pr) x 44 (Al)
- Peso: 4,5Kg

Media ambiente

- Temperatura de operación: de -10 a 55°C
- Humedad de operación: de 0% a 95% sin condensación

Estándares de compatibilidad electromagnética:

- IEC /EN61000-6-2, IEC/EN61000-6-4 Heavy Industrial EMC
- EMI:
 - FCC Class A, CE/ Class A
- EMS:
 - IEC/EN61000-4-2, IEC/EN61000-4-3,
 - IEC/EN61000-4-4, IEC/EN61000-4-5,
 - IEC/EN61000-4-6, IEC/EN61000-4-8,
 - IEC/EN61000-4-9

Garantía: 3 años

El transceptor será de tipo 1000Base-LHX con hasta 30km de alcance probado sobre FO monomodo.

1460.3 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”.

1460.4 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 redundancia de la pila (modo stack).

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.

1460.5 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 incluye todos los elementos, materiales y trabajos para su ejecución, accesorios, complementos, suportación, mano de obra, medios auxiliares, costes auxiliares y costes indirectos.

Ud	Switch industrial 48 puertos 10/100/1000 Base-T con 2 puertos 1/10 GbE dual speed SFP+
Ud	Transceptor 1000Base-LHX - 30km - para FO monomodo instalado en puerto SFP

ARTICULO 1470 PARTIDA ALZADA PARA LA ELABORACION DEL MANUAL DE EXPLOTACION**1470.1 DEFINICION Y ALCANCE**

Esta unidad consiste en la elaboración del Manual de Explotación en las instalaciones del túnel de La Avanzada durante las obras. Será necesario tener en cuenta los sistemas y equipos instalados en el túnel.

Aquellos sistemas o instalaciones afectados por la obra y que por lo tanto deberán ser incluidos en el Manual de Explotación son:

- Sistema de Control de Acceso (Barreras y Semáforos).
- Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
- Sistema de Detección Automática de Incidentes (DAI).
- Control Ambiental.
- Control del Alumbrado.
- Señalización de emergencia.
- Redes de Comunicaciones y Sistema de Gestión Centralizada.

El Manual de Explotación final contendrá, al menos, los siguientes apartados:

- Legislación y normativa aplicable y de referencia.
- Estudio de previsión de tráfico.
- Descripción infraestructura.
- Descripción instalaciones.
- Estudio específico de riesgo (inventario, análisis y evaluación de riesgos).
- Dictamen sobre seguridad.
- Objetivos de explotación.
- Recursos:
 - o Organización y actividades.
 - o Recursos Humanos.
 - o Recursos Materiales.
- Plan de Operación:
 - o Plan de Actuación.
 - o Plan de Autoprotección.
 - o Revisiones Plan de Autoprotección.
 - o Integración del Plan de Autoprotección.
 - o Fichas de incidencias y protocolos de actuación.
- Mantenimiento
 - o Plan de mantenimiento.

ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN**ARTICULO 1540 ARQUETA PREFABRICADA PARA ALUMBRADO EXTERIOR****1540.1 DEFINICION Y ALCANCE**

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las arquetas prefabricadas de la reposición del sistema de alumbrado exterior. Esta unidad deberá cumplir con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con las Normas BAT.

La presente unidad de obra comprende la ejecución de una arqueta prefabricada, sin fondo, para canalizaciones de alumbrado. Incluye:

- Desbroce del terreno
- Excavación
- Embocadura de conductos
- Relleno de tierras u hormigón
- Transporte de sobrantes a vertedero

1540.2 MATERIALES

En la ejecución se incluye el movimiento de tierras, traslado a vertedero de sobrantes, instalación de arqueta y relleno de huecos exteriores a la misma.

1540.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Una vez terminada la realización completa de la arqueta se repondrán sus alrededores que han sido levantados con motivo de su ejecución, quedando completamente enrasada, al igual que el marco, con la carretera, pavimento, o terreno.

Se mantendrá el orden de entrada y salida de los tubos en las arquetas, para lo cual se identificarán todos los tubos en las arquetas mediante numeración

1540.4 PRUEBAS Y ENSAYOS

Se comprobará la correcta finalización de los trabajos, nivelación de la arqueta, reposición del terreno circundante y colocación de tapa.

1540.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las arquetas prefabricadas sin fondo para canalizaciones de alumbrado se abonarán por unidad (Ud) completamente terminada y correctamente ejecutada según el Cuadro de Precios, independientemente del número de acometidas recibidas, del material obtenido en la excavación y de la profundidad de la arqueta

ARTICULO 1550 CIMENTACIÓN BACULO DE ALUMBRADO Y TRASALDO**1550.1 DEFINICION Y ALCANCE**

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono de las labores necesarias para la recolocación de los báculos de las luminarias de alumbrado exterior. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT).

1550.2 MATERIALES**BÁCULO**

Se recolocarán los báculos existentes en la posición indicada en planos.

Tal y como especifica el REBT en la ITC-BT 009, los soportes, anclajes y cimentaciones de las columnas se dimensionarán con un coeficiente de seguridad nunca inferior a 2,5, de manera que resistan las sollicitaciones mecánicas a las que puedan verse sometidos, teniendo particularmente en cuenta la acción del viento.

El acero empleado será de calidad mínima A-360, grado B según norma UNE 36-080-1978 primera parte.

Las conducciones de cable entre la entrada de los cables en el interior del báculo, 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 posterior del conductor de puesta a tierra.

Todas las partes metálicas expuestas de la columna 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.

CIMENTACIÓN

Se considera incluida la cimentación, de características y dimensiones indicadas en planos. Incluyendo excavación, encofrado, suministro y colocación de pernos de anclaje. Incluye carga y transporte de material procedente de excavación a vertedero. El hormigón a utilizar en la cimentación será HM-30.

1550.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se presentarán las columnas, comprobándose la exactitud de su posición correcta y verticalidad.

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.

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.

1550.4 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá y abonará por unidad completamente acabada y correctamente ejecutada, realmente colocada, con el sistema de fijación adecuado y el cableado instalado, según el cuadro de precios.

EDIFICIO. LOCALES TÉCNICOS**ARTICULO 1610 LUMINARIA ESTANCA FLUORESCENTE****1610.1 Definición**

La unidad de obra *Luminaria Estanca Fluorescente* se compondrá de la propia luminaria, el conductor RZ1-K, y la canalización de tubo PVC rígido y de los accesorios prefabricados específicos del mismo fabricante, tales como soportes, ensamblajes, etc. y de todos los elementos necesarios para su conexión y fijación en obra.

Luminarias Estanca Fluorescente 2x36 W IP54

Suministro e instalación en superficie de luminaria, de dimensiones 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto electrónico; protección IP54 y rendimiento mayor del 65%. La unidad incluye las lámparas.

1610.2 Instalación.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T. En cuanto a la implantación, se atenderá a lo representado en planos y a lo indicado en el replanteo final de obra.

Su ubicación se efectuara según planos y esquemas del proyecto.

1610.3 Pruebas y Ensayos.

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.

1610.4 Medición y Abono

El precio incluye todos los elementos y operaciones necesarias para la colocación y puesta en obra de las luminarias

Estas unidades serán medidas, valoradas y abonadas por unidad (Ud.) de igual tipo y características.

La medición será realizada por unidad totalmente instalada, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad.

ARTICULO 1611 MECANISMOS**1611.1 Definición**

La unidad de obra *Mecanismos* se compondrá del propio mecanismo, el conductor RZ1-K, y la canalización de tubo PVC rígido y de los accesorios prefabricados específicos del mismo fabricante, tales como soportes, ensamblajes, etc. y de todos los elementos necesarios para su conexión y fijación en obra.

Mecanismo superficie IP-54

Pulsadores-Interruptores, conmutadores de superficie, de 10 A y F+N, tomacorrientes de 16 A y F+N+T, de Legrand serie Plexo o equivalente en calidad y prestaciones, incluyendo accesorios de montaje. Las tonalidades de los marcos y tapas deberán de ser definidas por el Director Facultativo de la obra en proyecto.

1611.2 Instalación.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T. En cuanto a la implantación, se atenderá a lo representado en planos y a lo indicado en el replanteo final de obra.

Su ubicación se efectuara según planos y esquemas del proyecto.

1611.3 Pruebas y Ensayos.

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.

1611.4 Medición y Abono

El precio incluye todos los elementos y operaciones necesarias para la colocación y puesta en obra de los mecanismos

Estas unidades serán medidas, valoradas y abonadas por unidad (Ud.) de igual tipo y características.

La medición será realizada por unidad totalmente instalada, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad.

ARTICULO 1612 LUMINARIA FLUORESCENTE

1612.1 Definición

La unidad de obra *Luminaria Emergencia* se compondrá de la propia luminaria, el conductor RZ1-K, y la canalización de tubo PVC rígido y de los accesorios prefabricados específicos del mismo fabricante, tales como soportes, ensamblajes, etc. y de todos los elementos necesarios para su conexión y fijación en obra.

Luminarias Emergencia 200 lm

Suministro e instalación en superficie de luminaria de emergencia de superficie, estanca, modelo 661606 URA21LED, de Legrand o equivalente en calidad y prestaciones, 200 lúmenes, autonomía de 1 hr.

1612.2 Instalación.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T. En cuanto a la implantación, se atenderá a lo representado en planos y a lo indicado en el replanteo final de obra.

Su ubicación se efectuara según planos y esquemas del proyecto.

1612.3 Pruebas y Ensayos.

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.

1612.4 Medición y Abono

El precio incluye todos los elementos y operaciones necesarias para la colocación y puesta en obra de las luminarias

Estas unidades serán medidas, valoradas y abonadas por unidad (Ud.) de igual tipo y características.

La medición será realizada por unidad totalmente instalada, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

El precio asignado a esta unidad incluye todos los materiales y procesos necesarios para dejar la unidad completamente terminada, de acuerdo con las especificaciones del Pliego, así como las pruebas y ajustes necesarios para la puesta en servicio de la unidad.

ARTICULO 1613 TUBO RÍGIDO PVC

1613.1 Definición

La unidad de obra *Tubo Rígido de PVC* incluye los tubos protectores de cables eléctricos, incluyendo grapas, elementos de fijación, herrajes y curvas si fueran precisos, maquinaria y elementos auxiliares necesarios para la correcta ejecución. También incluye la parte proporcional de cajas de derivación necesarias.

Tubo Rígido PVC

Podrán curvarse en caliente cuando sean rígidos, sin que se produzca una reducción notable de su sección.

Estará diseñado y construido de manera que sus características en uso normal sean seguras y sin peligro para el usuario y su entorno.

Soportará bien los ambientes corrosivos y los contactos con grasas y aceites.

El interior del tubo tendrá que estar exento de salientes y otros defectos que puedan dañar a los conductores o herir a instaladores o usuarios.

El diámetro nominal será el del exterior del tubo y se expresará en milímetros.

El diámetro interior mínimo lo declarará el fabricante.

Las dimensiones cumplirán la norma EN-60423.

Los tubos protectores de cables eléctricos cumplirán los siguientes requisitos:

NORMAS	PVC o equivalente
Tipo de tubo	Rígido
UNE 21.147-94	Si
UNE 23.727	M2
UNE 50086R Aplastamiento	1250NW
UNE 50086R. Impacto	6 Julios (-5°C)
UNE 60423	Si
Temperatura Trabajo	-25°C a 105°C

Diámetro Nominal Exterior	Diámetro Interior PVC
16	11,5
20	15,4
25	19,9
32	26,3
40	33,9
50	42,8
63	53

El suministro se realizará en haces de tubos de longitud ≥ 3 m

Estarán marcados con:

- Nombre del fabricante
- Marca de identificación de los productos
- El marcaje será legible
- Incluirán las instrucciones de montaje correspondientes

Almacenamiento: En lugares protegidos de los impactos y de los rayos solares.

Se situarán en posición horizontal. La altura máxima de almacenamiento será de 1,5 m.

Cajas Derivación PVC

Serán de material plástico e irán instaladas sobre rasante.

Dispondrán de cierre hermético con tapa atornillada y junta de neopreno y de unas dimensiones tales que se adapten holgadamente a los cables a emplear.

Estarán previstas de varias entradas troqueladas ciegas. Dispondrán en su interior de bornes, capaces de admitir las secciones de cables a emplear en la instalación.

Los tubos se fijarán a las cajas por medio de prensaestopas adecuados.

Se utilizarán para las siguientes funciones:

- Derivaciones.
- Cambios de dirección, alternativamente accesorios curvados.
- Cambio de canalización (tubo rígido a tubo flexible, etc.).
- Como registro en tiradas largas de cables en el interior de tubos. En estos casos se intercalarán cajas de registro en puntos tales que un nuevo tendido de cables no ofrezca dificultad.

No se admitirá el uso de la carcasa de las luminarias para realizar la derivaciones de los circuitos de alumbrado, debiendo realizarse mediante caja de derivación anexa y acometiendo a la luminaria mediante tubo flexible.

1613.2 Instalación.

El montaje de todos estos elementos se atenderá, de forma general, a lo especificado en las Instrucciones Técnicas del Reglamento de Instalaciones Eléctricas de B.T. En cuanto a la implantación, se atenderá a lo representado en planos y a lo indicado en el replanteo final de obra.

Su ubicación se efectuara según planos y esquemas del proyecto.

1613.3 Pruebas y Ensayos.

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.

1613.4 Medición y Abono

El precio incluye todos los elementos y operaciones necesarias para la colocación y puesta en obra de las luminarias

Estas unidades serán medidas, valoradas y abonadas por unidad (ml.) de igual tipo y características.

ARTICULO 1614 PROTECCIÓN PASIVA.

1614.1 Definición

La presente partida comprende el suministro y la instalación en los pasos entre locales y sellados de pasos de cables, patinillos y de huecos para garantizar la seguridad de las personas, los bienes e instalaciones, frente al fuego.

Así el sistema de sellado permanente contra el fuego de pasos de bandejas de cables, ubicados tanto en muro como en forjados, se realizarán por medio de la instalación de Pintura Hilti CP 670, paneles de lana mineral (min=150kg/m³ y Emin=60mm) o equivalente en precio y calidad. Ensayado y homologado según UNE EN 1366-3.

1614.2 Instalación.

Se instalarán sistemas de protección pasiva en todos aquellos pasos entre locales técnicos, galerías, tubos y patinillos de manera que se evite en la manera de lo posible la propagación de un incendio por alguno de estos elementos.

Especificaciones de la Instalación:

Aplicada sobre bandejas de cables, el índice de cobertura de Hilti CP 679-A, pintura ablativa para aplicaciones de protección de cables contra para la propagación de la llama a lo largo de los mismos, tanto en condiciones de interior como de exterior, se sitúa entre 1000 g/m² y 1500 g/m², para obtener un espesor en seco de producto de 1 mm, dependiendo del volumen de cables existente, el sistema de aplicación considerado y las pérdidas que pudiera ocasionar su instalación por medio de pulverizadores.

Aplicada sobre una superficie plana, el índice de cobertura de Hilti CP 679-A será de aproximadamente 1700 g/m², para obtener un espesor en seco de producto de 1 mm.

Cumplirá las especificaciones del certificado Factory Mutual correspondiente a este producto, por lo que el espesor de pintura en seco deberá ser de un mínimo de 1,6 mm.

Los manojos de cables deberán quedar perfectamente cubiertos con Hilti CP 679-A, a todo su alrededor, asegurando que la pintura los cubra completamente.

1614.3 Pruebas y Ensayos.

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.

1614.4 Medición y Abono

Se abonará por unidad (ud) correctamente ejecutada y completamente acabada y según el Cuadro de Precios del presupuesto.

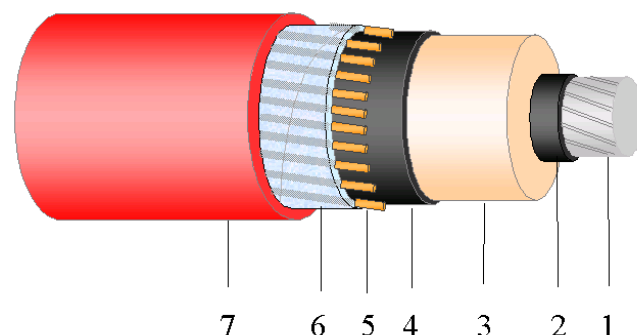
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Este capítulo del pliego comprende aquellas unidades relacionadas con el centro de transformación: Celdas de Alta Tensión, Transformadores, etc. así como los diversos sistemas de seguridad y control necesarios.

ARTICULO 1615 CABLES DE AT (12/20 KV)

1615.1 Definición

Cable HEPRZ1 AL EPROTENAX- H COMPACT 12/20 kV



Tipo de cable: HEPRZ1
Secciones: 1 x 240 mm²
Tensión: 12/20 kV
Norma : UNE HD 620

Composición:

- 1- Conductor: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio, clase 2, conforme a UNE 21022
- 2- Semiconductora interna: capa extrusionada de material conductor.
- 3- Aislamiento: etileno propileno (HEPR).
- 4- Semiconductora externa: capa extrusionada de material conductor separable en frío.
- 5- Pantalla metálica: hilos de cobre en hélice. Sección nominal = 25 mm²
- 6- Separador: cinta poliéster.
- 7- Cubierta exterior: poliolefina termoplástica, Z1, VEMEX.

1615.2 Instalación

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: Torre y Celdas de Acometida en las subestaciones 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 las subestaciones 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, bandejas en subestaciones, tubos DIN2440 desde la arqueta a pie de torre y fijación mediante grapas adecuadas a la torre final de línea 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 Elasticfit de exterior en las torres final de línea.

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 acometida 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).

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.

1615.3 Pruebas y Ensayos

La recepción de los materiales de este epígrafe, se hará comprobando que cumplen las condiciones exigidas en esta documentación. Una vez terminado el tendido e instalación de los empalmes y terminales, el cable será sometido a los ensayos requeridos en la ITC-05 del RLAT y su Guía Técnica de Aplicación.

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.

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 de alimentación la fase a la que pertenecen y el circuito.

1615.4 Medición y Abono

Los cables eléctricos se medirán por metro lineal, totalmente instalado, incluyendo accesorios de fijación y montaje, inspecciones y pruebas según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios.

El precio 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 1616 KIT DE TERMINALES**1616.1 Definición**

Los terminales para cables de Alta Tensión serán del tipo requerido por el equipo al que se conecten: flexible, rectos, acodados, enchufables, en T, etc., aptos para celdas convencionales y homologados para Compañías Eléctricas, para cables de tensión 12/20 kV (HEPRZ1- 1x240 mm²) y conforme a las Normas HD 628 y HD 629 (correspondencia con IEC 60.502-4).

Se indican a continuación las características de algunos de ellos:

Conector separable FORMFIT PMA-2 , PMA-4 , PMR-2 , PMR-4**DESCRIPCIÓN**

TERMINAL ENCHUFABLE 400 A, (hasta 12/20 kV o 18/30 kV)

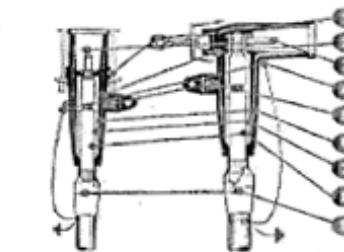
Tipos:

- Acodados PMA-2 hasta 12/20 kV.
- Acodados PMA-4 hasta 18/30 kV.
- Rectos PMR-2 hasta 12/20 kV.
- Rectos PMR-4 hasta 18/30 kV.

Ref. norma: HD-628 ; HD-629; EN 50181.
Adaptable en interfase tipo B S/EN-50181.

**COMPONENTES**

- 1- DISPOSITIVO DE FIJACIÓN:**
Dispositivo de acero inoxidable que fija el terminal a otros accesorios.
- 2- PANTALLA SEMICONDUCTORA INTERNA:**
Protección semiconductora EPDM que actúa como una jaula de Faraday evitando la ionización del aire contenido en su interior.
- 3- PIEZA DE CONTACTO:**
Varilla de cobre para la conexión del conductor al equipo.
- 4- OJAL DE TOMA-TIERRA:**
Permite conectar la semiconductora externa del conector a la pantalla del cable.
- 5- DIVISOR CAPACITIVO DE TENSION:**
Permite comprobar la ausencia de tensión en el cable antes de la desconexión de la boma.
- 6- CAPA SEMI-CONDUCTORA EXTERNA:**
Capa semiconductora premoldeada (EPDM) diseñada para dar continuidad a la pantalla del cable. Su conexión a la misma asegura que el conjunto se mantenga al potencial de tierra.
- 7- CUERPO AISLANTE:**
Premoldeado aislante (EPDM) para la reconstrucción integral del aislamiento. Mantiene una presión de contacto uniforme entre el reductor y el aislamiento del cable.
- 8- REDUCTOR:**
Premoldeado (EPDM) que permite la total adaptación del accesorio a las diferentes secciones y tensiones de los cables.
- 9- PROTECTOR TOMA TIERRA:**
Componente (EPDM) que asegura la estanqueidad y protege la toma de tierra.



PMR - 2 - 400 / 24 PMA - 2 - 400 / 24
PMR - 4 - 400 / 36 PMA - 4 - 400 / 36

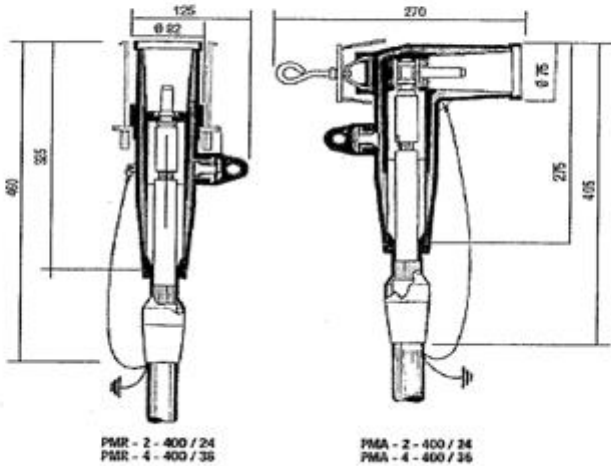
CARACTERÍSTICAS

TERMINAL PMR-2-4/400/24 ó 36: La conexión se efectúa mediante un único contacto de cobre o bimetálico, engastado al conductor que constituye el propio vistago que se enchufa al posatapap.

TERMINAL PMA-2-4/400/24 ó 36: Se utilizan dos piezas de contacto: una de cobre o bimetálica engastada al conductor y otra "universal", roscada a la anterior, que constituye el vistago que se enchufa al posatapap.

Conector separable FORMFIT PMA-2 , PMA-4 , PMR-2 , PMR-4

COTAS



1616.2 Instalación.

La instalación de los kit de terminales de AT se efectuará según las especificaciones del fabricante.

1616.3 Pruebas y Ensayos.

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.

1616.4 Medición y Abono

Los kits de terminales de AT, 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 AT se abonarán por unidad, según los precios unitarios establecidos en el Cuadro de Precios.

ARTICULO 1617 CONJUNTO CELDAS SM6

1617.1 Definición

Las cabinas de Alta 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:

Datos Generales Celdas SM6	
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.

Grado de protección:

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.

Las celdas de AT responderán a las siguientes recomendaciones, normas y especificaciones:

Normativa y Homologaciones.	
Celdas de AT.	UNE 20099; CEI 298
Seccionadores.	UNE 20100; CEI 129
Interruptores.	UNE 20104; CEI 265
Interruptores Automáticos.	UNE 21081; CEI 056
Estipulaciones AT.	UNE 21139; CEI 694
Int-fusibles Combinados.	CEI 420

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.

Celda Remonte con Seccionador

Celda de Llegada de 24 kV. 16 kA, con seccionador de puesta a tierra, gama SM6 modelo IM de Schneider o equivalente en precio y calidad.

Estará compuesta de:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- 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.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Cajón de BT
- Contactos auxiliares 1 NA+ 1NC para el seccionador de pat.
- 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.

Las siguientes señales deberán estar disponibles y totalmente cableadas, con contactos libres de potencial, en el cajón de BT, preparadas para llevarlas al Sistema de Control:

- Posición abierto del seccionador de puesta a tierra.
- Posición cerrado del seccionador de puesta a tierra.

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 p.a t. no está cerrado.

Sus dimensiones y peso serán las que se indican a continuación:

- anchura: 350 mm.
- profundidad: 940 mm.
- Altura: 1.600 mm
- peso: 120 Kg.

Celda de Protección

Celda de Protección de 24 kV, 16 kA, con interruptor rupto-fusible, gama SM6 modelo QM de Schneider o equivalente en precio y calidad.

Estará compuesta de:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- El aislamiento será a base de SF6 en caja metálica estanca de por vida.
- Seccionador, de tres posiciones: cerrado-abierto- puesta a tierra.
- Un juego tripolar de cuchillas de puesta a tierra enclavadas mecánicamente con el anterior
- Interruptor ruptofusible para corte de 200 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Indicadores de presencia de tensión por fase, visibles en el compartimiento de las maniobras.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Contactos auxiliares.2 NA+ 2NC para del seccionador y el ruptofusible y 1 NA+ 1NC 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.

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. 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 siguientes señales deberán estar disponibles y totalmente cableadas, con contactos libres de potencial, en el cajón de BT, preparadas para llevarlas al Sistema de Control:

Las siguientes señales estarán también preparadas y cableadas en el cajón de BT con contactos libres de potencial, para otros usos:

- Posición abierto del seccionador.
- Posición cerrado del seccionador.
- Posición abierto del ruptofusible.
- Posición cerrado del ruptofusible.
- Posición abierto del seccionador de puesta a tierra.
- Posición cerrado del seccionador de puesta a tierra.

Las celdas con 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:
 - o El interruptor ruptofusible está abierto y enclavado
 - o Los seccionadores se encuentran abiertos
 - o 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. Este enclavamiento está reflejado en los planos.

Sus dimensiones y peso serán las que se indican a continuación:

- anchura: 750 mm.
- profundidad: 1.220 mm.
- altura: 1.600 mm.
- peso: 400 Kg (sin TIs).

La celda debe incluir un juego de fusibles de adecuado calibre a la potencia del transformador.

Celda de Medida

Celda de Medida Schneider, homologada y precintable por Compañía, gama SM6 modelo GBC de 24kV o equivalente en precio y calidad.

Estará compuesta de:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- 3 transformadores de intensidad de simple secundario, relación X-X/5A 25VA clase 0,2S para medida de Compañía Eléctrica.

- 3 transformadores de tensión de simple secundario, relación 13200V//3:110V//3:110V//3 de 15VA clase 0,2 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.

Sus dimensiones y peso serán las que se indican a continuación:

- anchura: 750 mm.
- profundidad: 1.038 mm.
- altura: 1.600 mm.
- peso: 200 Kg (sin TIs, ni TTs).

1617.2 Instalación.

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 deberán 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 armaduras y 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.

1617.3 Pruebas y Ensayos.

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 Alta 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.

1617.3.1 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

1617.4 Medición y Abono

Las celdas de Alta 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.

ARTICULO 1618 TRANSFORMADOR 400kVA**1618.1 Definición**

Transformador trifásico reductor de tensión, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración KNAN, de tensión primaria 13.2 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

Otras características constructivas:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| — Regulación en el primario: | +2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 % |
| — Tensión de cortocircuito (Ucc): | 4% |
| — Grupo de conexión: | Dyn11 |
| — Tipo | KNAN (en éster vegetal) |
- 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 por medio de relé DGPTII

El Fabricante suministrador de los transformadores será una firma de primera calidad, tales como COTRADIS, SCHNEIDER, ABB o equivalente en calidad y prestaciones.

Deberá completarse el suministro de este tipo de transformador con una cuba de recogida de derrames de líquido refrigerante, de dimensiones suficientes para la recogida del volumen total de líquido refrigerante contenido en el transformador.

Deberá rodearse la ubicación de transformador por paneles de malla de doble torsión, a distancia normativa, desmontables mediante herramienta, con puerta dotada de cerradura normalizada incluida en la secuencia de enclavamiento. La altura mínima del cerramiento deberá ser de 2,20 m.

1618.2 Instalación

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.

Deberá instalarse el transformador dentro de la cuba de recogida de líquido refrigerante, asegurándose la estanqueidad de la misma.

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.

1618.3 Pruebas y Ensayos

Se requiere la realización de los siguientes ensayos a cada uno de los transformadores, de acuerdo con las norma UNE 20178 y 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 < 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.

1618.4 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 Presupuesto.

ARTICULO 1619 PANOPLIA ELEMENTOS DE SEGURIDAD

1619.1 Definición

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

1619.2 Instalación

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.

1619.3 Pruebas y Ensayos

Se llevará a cabo una comprobación visual de la correcta ubicación y colocación de todos los elementos, así como su buen estado.

1619.4 Medición y Abono

La panoplia de seguridad se medirá por unidad (Ud.) completa totalmente instalada y, incluyendo todos los accesorios que la componen.

ARTICULO 1620 Armario de medida fiscal**1620.1 Definición**

Armario de Medida Fiscal normalizado por la compañía suministradora, incluyendo al menos los siguientes elementos en su interior:

- - Contadores
- - Regleta de comprobación
- - Modem
- - Cableado interno y externo hacia TIs y TTs bajo tubo tipo Fergondur o similar, según requerimientos de la compañía suministradora

1620.2 Instalación

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.

1620.3 Pruebas y Ensayos

Se llevará a cabo una comprobación visual de la correcta ubicación y colocación de todos los elementos, así como su correcto funcionamiento.

1620.4 Medición y Abono

El Armario de Medida se medirá por unidad (Ud.) completa totalmente instalada y, incluyendo todos los elementos que la componen.

-

CUADROS GENERALES DE BAJA TENSIÓN

Esta unidad del pliego está compuesta por: el Cuadro de Transformador (CdT), el Cuadro General de Baja Tensión (CGdBT) y los diferentes cuadros eléctricos secundarios de la instalación.

ARTICULO 1621 CUADROS ELECTRICOS DE BAJA TENSIÓN**1621.1 Definición**

Características de los cuadros.

El cuadro será de construcción funcional, formado por conjuntos de apartamento que comprende todos los elementos mecánicos y eléctricos que contribuyen a la ejecución de una sola función ("unidad funcional"), interconectadas eléctricamente para la ejecución de sus funciones.

Será enteramente metálico de color blanco (RAL 9001), de chapa de acero de espesor 1 mm, con tratamiento por cataforesis más polvo de epoxy poliéster, polimerizado en caliente.

La parte delantera deberá llevar una puerta con bisagras, cerraduras con llave y pasadores o puntos de fijación en la parte superior e inferior.

La envolvente será del tipo Prisma Plus o equivalente en precio y prestaciones y tendrá un índice de protección mínima IP 30. El grado de protección contra choques mecánicos será: IK07 (con marco pivotante soporte de tapas) o IK08 (con puerta IP30). Las puertas de los cuadros de los locales técnicos serán plenas.

La envolvente tendrá diferentes anchuras según se trate de: columna con pasillo para juego de barras (650+150mm), columna (650mm), pasillo lateral para cables o apartamento (400mm) y pasillo lateral para cables (300mm). La altura de la envolvente es de 2000mm. La profundidad será de 400 ó 600mm. El cuadro podrá ser extensible y asociable en anchura y profundidad.

Todos los accesorios de plástico serán de material autoextinguible a 960 °C según normas CEI 695.2.1 y clase V0 (UL94).

El sistema funcional de la envolvente cumplirá con las normas CEI 60439-1, UNE EN 60439-1, con las siguientes características eléctricas máximas:

- Tensión asignada de empleo: 1000 V
- Tensión asignada aislamiento: ≥ 1000 V
- Calibre del embarrado: máx. 630 A
- Corriente asignada de cresta admisible: 22.5 kA
- Corriente asignada de corta duración admisible (cu): 15 kA ef./1s.
- Frecuencia 50 Hz

Todos los materiales serán de primera calidad, habiendo realizado sobre ellos los ensayos tipo. La envolvente derivará de ensayos tipo y podrá ser suministrada despiezada a condición de que se indique un método de construcción para cumplir con las especificaciones de los ensayos.

Características del Aparellaje.

a) Interruptores Automáticos de Bastidor Abierto.

Para conseguir selectividad total en los cuadros generales de distribución, los interruptores generales serán de alto poder de corte de bastidor abierto de la gama Masterpact de Schneider, o equivalentes en calidad y prestaciones aprobadas por el director facultativo de las obras.

El poder de corte de los interruptores generales automáticos se define en el apartado de cálculos y sus calibres y cantidades se describen en el apartado de planos eléctricos de este proyecto

b) Interruptores Automáticos de Caja Moldeada.

Así mismo a fin de mantener los mismos criterios de selectividad total en los cuadros eléctricos los interruptores serán de caja moldeada de la gama Compact de Schneider, o equivalentes en calidad y prestaciones, aprobadas por el director facultativo de las obras. No se permitirá para la aparamenta la filiación entre equipos.

Las características, calibres y cantidades de estos interruptores automáticos se describen en el apartado de cálculos eléctricos del presente documento así como en los planos eléctricos.

1621.2 Instalación

Los cuadros eléctricos 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 deberán 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.

1621.3 Pruebas y Ensayos

Certificados de ensayos tipo

Se requiere la presentación de los siguientes ensayos tipo:

- Resistencia a los cortocircuitos
- Calentamiento

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.

Los Cuadros y Paneles deberán cumplir los 10 ensayos estipulados en la norma CEI60439-1.

El fabricante facilitará la declaración de conformidad de los 7 ensayos tipo siguientes, si así se solicita. Dichos ensayos son:

- Límites de calentamiento.
- Propiedades dieléctricas.
- Resistencia a los cortocircuitos.
- Eficacia del circuito de protección.
- Distancias de aislamiento y líneas de fuga.
- Funcionamiento mecánico.
- Grado de protección.

Además todos los Cuadros y Paneles deberán someterse, una vez contruidos a los 3 ensayos de rutina correspondientes:

- Inspección del conjunto.
- Verificación del aislamiento.

Medidas de protección y de continuidad dieléctrica de los circuitos de protección.

1621.4 Medición y Abono

Los cuadros de baja tensión, se medirán por unidad completa (Ud.), totalmente instalada, en funcionamiento, incluyendo elementos accesorios, conexiones y pruebas.

Los cuadros de baja tensión o centro se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Presupuesto para cada tipo de cuadro.

ARTICULO 1622 BATERÍA DE CONDENSADORES**1622.1 Definición**

Baterías de condensadores, fija y automática de 10 kVAr para compensación del factor de potencia del transformador y del CGdBT, tipo VARSET de Schneider o equivalente en calidad y prestaciones, tensión 400V, sintonizadas a 215 Hz. Montadas en armario. Características:

- Normas: CEI 61921-2003 / IEC 61921 (condensadores de potencia. Baterías de condensadores de compensación del factor de potencia de baja tensión), IEC 60831 (Tensión máxima admisible), IEC 439-1
- Protección eléctrica: fusible y dispositivo de seguridad en los condensadores por desconexión en caso de sobrepresión interna.
- Tensión Asignada : 400 V trifásicos a 50 Hz.
- Frecuencia de sintonización de cada escalón: 215 Hz
- Tolerancia sobre la capacidad : 0, +10 %
- Condensadores con fusible, membranas de sobrepresión , resistencia de descarga 50 V 1 min.
- Regulador energía reactiva.
- Nivel de aislamiento 0,66 kV
- Resistencia 50 Hz 1 min: 2,5 kV.
- Corriente máx admisible : 1,3 In (400 V)
- Valor de la Icc del embarrado 15 kA.
- Tensión máxima admisible (8 horas sobre 24 horas según IEC 60831): 10% Un
- Temperatura maxima 40 °C
- Temperatura media sobre 24 h: 35°C
- Temperatura mínima : -5°C
- Grado de protección: IP21.
- RAL 9001
- Normas IEC 439-1 ; IEC 61921
- Fijación al suelo (la de transformador) y a pared (la de CGdBT).
- Conexión del cableado de potencia mediante tapa pasacables.
- TI (X/5 A 5 VA) a instalar aguas arriba de la batería y de las cargas
- Montaje en Armario de Dimensiones adecuadas.
- Contactores con resistencias previas para limitación de la corriente de conexión.
- Acometida inferior.

1622.2 Instalación

La batería de condensadores se colocará en el lugar indicado en los planos. La colocación en lugar distinto al indicado deberá ser aprobada por el Ingeniero Director de Obra. El instalador deberá, en este caso, realizar los planos de montaje necesarios donde se indiquen los nuevos canales para paso de conductores y cualquier otra instalación que como consecuencia del cambio se vea afectada. El conjunto de las nuevas instalaciones deberán ser aprobadas por el Ingeniero Director de Obra.

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 la batería de condensadores 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.

Especial precaución deberá tenerse en la secuencia de fases y en el marcado de los cables.

En aquellos casos en que los cables de entrada y salida sean de aluminio, se preverán terminales del tipo bimetálico.

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.

1622.3 Pruebas y Ensayos**1622.3.1 Ensayos individuales**

Salvo indicación en contra del Ingeniero Director de Obra, los ensayos individuales se aplicarán a todos los cuadros eléctricos incluidos en el Proyecto, y a aquellos que no estando incluidos inicialmente en el Proyecto, se instalen finalmente en la obra.

Los ensayos individuales comprenden:

- Ensayo dieléctrico

El instalador, adjuntará a los planos de detalle e información técnica, la declaración de conformidad de los ensayos individuales, y los protocolos de pruebas utilizados para su realización.

1622.3.2 Inspecciones y pruebas a realizar en obra

Además de los ensayos de tipo e individuales de los apartados anteriores, se realizará un repaso general de toda la instalación, limpiando todos los posibles residuos de la misma, así como revisar el posible olvido de algún útil o herramienta.

1622.4 Medición y Abono

La batería de condensadores se medirá por unidad (ud.) completa de cuadro totalmente instalado, incluyendo elementos accesorios y conexiones.

La batería de condensadores se abonarán según los precios unitarios establecidos en el Presupuesto para cada tipo, previa presentación al Ingeniero Director de Obra de los certificados de ensayos de tipo (a realizar por el fabricante) y de los ensayos individuales (a realizar por el instalador).

ARTICULO 1623 S.A.I

1623.1 Definición

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 $\pm 1\%$) 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 etc.

Se suministrará un SAI, montado en rack, de 40 kW de potencia, ampliables a 50 kW, dotado de by-pass estático interno automático, modelo 93PM del fabricante EATON, o equivalente en calidad y prestaciones.

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 $\pm 1\%$) a las cargas críticas.

Se tratará de un SAI de salida 3F+N; 400Vca (230Vca) $\pm 1\%$, y con dos entradas de 400Vca + 10% -15% para la alimentación. Las baterías serán de Plomo estanco de 1h de autonomía y 10 años de vida media garantizados.

Los armarios y las baterías irán instalados juntos en el mismo local, tal y como se indica en los planos de distribución de equipos del local técnico.

Los armarios estarán realizados en calderería especial, autosoportados, montados sobre bastidores apoyados en el suelo y con acceso exclusivamente delantero. Las dimensiones máximas del equipo serán las siguientes (Longitud x Profundidad x Altura):

- Armarios SAI completo 560 x 816 x 1816 mm
- Bancada baterías (1 conjunto): 1800 x 360 x 2185 mm, con baterías montadas

Las entradas y salidas de cable a cada elemento se efectuarán por la parte inferior del mismo. 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.

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.

Para labores de mantenimiento o fallos del by-pass estático, la unidad poseerá un seccionador de by-pass manual.

Características Generales

Eficiencia en doble conversión	Hasta el 97%
Eficiencia del sistema de ahorro energético (ESS)	>99%
Actualización “in situ”	Sí
Topología del inversor/rectificador	IGBT sin transformador con PWM
Ruido audible	<60dBA
Tensión de entrada (configurable)	220/380, 230/400, 240/415 V 50/60 Hz
Rango tensión de entrada	Máx: +20% entrada rectificador, +10% en by-pass Mín: -15% con carga 100%, -40% con carga al 50% sin descarga de baterías
Rango de frecuencia de entrada	40-72 Hz
ITHD de entrada	<3%
Tensión de salida (configurable)	220/380, 230/400, 240/415 V 50/60 Hz
UHTD de salida	<1% (carga lineal del 100%) <5% (carga no lineal de referencia)
Factor de potencia de carga permitida	0.8 retardo-0.8 avance

Sobrecarga del inversor	10 min 102-110% 60s 111-125% 10s 126-150% 300 ms>150% En modo batería 300 ms>126%
Sobrecarga con derivación disponible	Continua <125%, 10 ms 1000%

Comunicaciones

Ethernet	Sí
Salidas de relé	Fallo baterías SAI en funcionamiento SAI en funcionamiento de red En by-pass Batería baja SAI Ok SAI en funcionamiento de baterías

Baterías

Tipo de Baterías:	VRLA
Autonomía	60 minutos
Vida media	10 años
Límite de corriente carga de baterías	10%·C10(Ah)
Tiempo de carga	10·T.A.

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 las mismas.

Control

Teclado

Display

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.

1623.2 Instalación.

El sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) se colocará en el interior del local de baja tensión, según el plano 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 deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra.

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.

1623.3 Pruebas y Ensayos.

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 con batería y sin batería.
 - 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, comprobando el nivel y densidad del electrolito.
- 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.

1623.4 Medición y Abono.

El equipo de SAI se medirá por unidad (ud) completa de cuadro totalmente instalado, en funcionamiento, incluyendo elementos accesorios y conexiones.

ARTICULO 1624 GRUPO ELECTRÓGENO 125/138 kVA**1624.1 Definición**

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para el grupo electrógeno de emergencia previsto. Cumplirá con las Normas IEC 60072, IEC 60034, ISO 8528 y Normas BAT.

El grupo electrógeno se recibirá perfectamente montado, probado, con todos los accesorios requeridos, protecciones, circuitos auxiliares y de mando, cableado interior y conectado con el Cuadro General de BT. Incluirá un Cuadro de Control Automático a instalar próximo al grupo.

Materiales:

El grupo electrógeno serán automático, de potencias PRP 125/100 kVA/kWe y ESP 138/110 kVA/kWe, según ISO 8528-1 y compuesto por los siguientes elementos:

- MOTOR DIESEL, de potencia PRP/ESP 107.2/118.2 kWm a 1.500 r.p.m., refrigerado por agua con radiador. Arranque eléctrico.
- ALTERNADOR TRIFASICO de potencia PRP/ESP 135/148.5 kVA, tensión 400/230 V, frecuencia 50 Hz, autoexcitado, sin escobillas y con regulación electrónica de tensión.
- CUADRO AUTOMATICO que realizará la puesta en marcha del grupo electrógeno al fallar el suministro eléctrico de la red y dará las señales al cuadro de conmutación para que se conecte la carga al grupo, abriendo los interruptores de acometida Normal y de Acoplamiento y cerrando el de acometida de Grupo. Al normalizarse el suministro eléctrico de la red, tras un tiempo prudencial, abrirá el interruptor de Grupo y cerrando los interruptores de acometida Normal y Acoplamiento, transferirá la carga a la red. Realizada esta maniobra, se detendrá el grupo.
- Todas las funciones estarán controladas por un módulo programable con microprocesador que simplifica los circuitos y disminuye los contactos mecánicos, lográndose una gran fiabilidad de funcionamiento.
- CARGADOR ELECTRONICO de baterías además del alternador de carga de baterías propio del motor diésel.
- BATERIA de 12 V, 90 Ah, con cables, terminales y desconector.
- DEPOSITO DE COMBUSTIBLE de DOBLE PARED, de 375 l de capacidad, montado en la bancada, con detector de nivel mínimo, indicador de nivel y tapón de llenado, debidamente conectado al motor.
- RESISTENCIA CALEFACTORA con termostato del líquido refrigerante para asegurar el arranque del motor diésel en cualquier momento y permitir la conexión rápida de la carga.
- SILENCIADOR BÁSICO de escape de 25 dB(A) de atenuación y tubo metálico flexible de salida del motor, con bridas, contrabridas, juntas y tornillos.
- JUEGO DE SILENTBLOCKS para amortiguar las vibraciones entre la bancada del grupo y el suelo.

El grupo será del tipo GEN138FC, del fabricante GENESAL, o equivalente en precio, calidad y prestaciones.

Todos estos elementos irán montados sobre bancada metálica con antivibratorios de soporte y debidamente conectados entre sí.

El grupo se suministrará con líquido refrigerante al 50% de anticongelante, de acuerdo con la especificación del fabricante del motor diésel, para protección contra la corrosión y cavitación. Se suministrará asimismo con el cárter lleno de aceite.

El grupo incluirá protecciones de los elementos móviles (correas, ventilador, etc.) y elementos muy calientes (colector de escape, etc.), cumpliendo con las directivas de la Unión Europea de seguridad de máquinas 98/37/CE, baja tensión 2006/95/CEE y compatibilidad electromagnética 2004/108/CE.

El grupo llevará el marcado “CE” y se facilita el certificado de conformidad correspondiente.

El cuadro automático incluirá las siguientes protecciones que cuando actúan desconectan la carga y paran el grupo electrógeno:

- Baja presión de aceite.
- Alta temperatura del líquido refrigerante.
- Sobrevelocidad y baja velocidad del motor diésel.
- Tensión de grupo fuera de límites.
- Bloqueo al fallar el arranque.
- Sobreintensidad del alternador.
- Cortocircuito en las líneas de consumo.

Estas dos últimas protecciones se realizarán mediante una detección electrónica trifásica situada en el interior del alternador que protege al propio alternador y a la línea de salida de potencia. El módulo permitirá un ajuste preciso de los valores de disparo, logrando así una mejor protección que con detección magnetotérmica.

El alternador con el sistema de regulación electrónica de tensión poseerá una capacidad de cortocircuito de 3 veces la intensidad nominal durante 10 segundos.

El cuadro incluirá asimismo las siguientes alarmas preventivas:

- Avería del alternador de carga de baterías.
- Avería del cargador electrónico de baterías.
- Baja y alta tensión de baterías.
- Bajo nivel de gasóleo.

Todas las protecciones y alarmas preventivas se señalarán en un display de fácil lectura, junto con los siguientes aparatos de medida:

- Voltímetro de tensión de las baterías
- Contador de las horas de funcionamiento del grupo.
- Termómetro de líquido refrigerante.
- Manómetro de presión de aceite.

Así mismo incluirá un analizador digital de redes eléctricas. Realizará la medida en verdadero valor eficaz (TRMS), y la memorización de los valores máximos y mínimos desde el último borrado de memoria, para cada una de las tres fases, de los siguientes parámetros:

- Tensión simple o compuesta (V).
- Intensidad (A).
- Potencia activa (kW).
- Potencia reactiva (kVar).
- Factor de potencia.
- Tasa de distorsión armónica de la tensión (%THD-V).
- Tasa de distorsión armónica de la corriente (%THD-A).
- Frecuencia (Hz).
- Máxímetro de potencia activa (kW) o de potencia aparente (kVA), con período de integración programable de 1 a 60 minutos.
- Contador de energía activa (kW-h) o de energía reactiva (kVar-h).

Otras características a tener en cuenta:

- Selector de funcionamiento “automático”, “paro” y “pruebas” que permite el funcionamiento del grupo electrógeno incluso en caso de avería del equipo automático.
- Pulsador de parada de emergencia.
- Límite de ruido: 81dB @ 1m de nivel sonoro medio
- Deberá ser posible rellenar el depósito del grupo con el mismo en marcha

Funciones requeridas:

- 3 intentos de arranque.
- Detección trifásica de fallo de red por tensión mínima, máxima y por desequilibrio entre fases.
- Servicio automático: Arranque al fallar la red y paro al regreso de la red.
- Servicio manual: Arranque y paro mediante un pulsador.
- Servicio automático con paro manual: Arranque al fallar la red. Al regresar la red el grupo sigue funcionando. El usuario desea controlar manualmente que el microcorte de transferencia de la carga a la red se produzca en un momento oportuno.
- Temporización para impedir el arranque en el caso de microcortes en la red.
- Temporización de conexión de la carga al grupo.
- Temporización de estabilización de la red al regreso de la misma.
- Temporización del ciclo de paro para bajar la temperatura del motor antes del paro.

Comunicaciones con el exterior:

- Entrada mediante señal a distancia al cerrar un contacto que puede utilizarse para arrancar el grupo en remoto u opcionalmente para bloquear el arranque.
- Salida por contacto sin tensión para la maniobra del interruptor de grupo (Abrir / Cerrar).
- Salida por contacto sin tensión para la maniobra del interruptor de red normal (Abrir / Cerrar).
- Salida por contacto sin tensión para la maniobra del interruptor de acoplamiento (Abrir / Cerrar).
- Salida por contacto sin tensión para señalar a distancia que ha actuado alguna protección de paro.
- Salida por contacto sin tensión para señalar a distancia que ha aparecido alguna alarma preventiva.
- Salida por contacto sin tensión para señalar a distancia que el módulo de control no está programado en AUTOMATICO.
- Posibilidad como opcional de comunicación remota mediante conexión RS-485.

Así mismo se incluirá con el armario de control un INTERRUPTOR MAGNETOTÉRMICO para la salida de potencia del grupo electrógeno, de 4Px250A, relé electrónico de protección, transformadores de intensidad correspondientes (Clase 1 para medida y Clase 5P10 para protección) y mando motorizado.

1624.2 Instalación.

El grupo electrógeno se montará en el lugar indicado en planos, sobre silent-blocks amortiguadores, de acuerdo a las instrucciones del suministrador. Se realizarán todas las instalaciones auxiliares de fuerza y control (instalación de cuadros, baterías, cables, etc.), combustible y escape.

Los materiales de los grupos electrógenos serán suministrados con los certificados de ensayo necesarios.

Se dotará de libro de instrucciones de funcionamiento y de mantenimiento a la recepción de las Instalaciones.

Se entenderá que el sistema está totalmente terminado cuando sea sometido a prueba y la Dirección de Obra dé su aprobación.

Todos los elementos que compongan los sistemas vendrán equipados con todo 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 todos los equipos 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 lo menos posibles y, en caso de tener que hacerlo, se asegurará que los mismos no sufran deterioro alguno. Se seguirán las recomendaciones del fabricante.

Una barra o cable de puesta a tierra irá colocada a lo largo de todos los equipos, debiéndose conectar a la misma todas las envolventes de los elementos metálicos que tengan acceso directo. En los extremos de la barra o cable, se conectará el cable principal de tierra con elementos apropiados de conexión.

Cuando los equipos sean enviados a la obra en más de un conjunto, estos se ensamblarán teniendo en cuenta la alineación y nivelación. Asimismo se ensamblarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Todas las armaduras de los cables deberán ponerse a tierra al principio y al final de los mismos. Una vez instalados todos los equipos y elementos, se procederá a la puesta en marcha, comprobando que todos los equipos y elementos, responden a las condiciones técnicas para los que han sido diseñados.

El depósito de combustible del grupo deberá quedar lleno una vez finalizadas las pruebas pertinentes.

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.

1624.3 Pruebas y Ensayos.

Se realizarán los siguientes ensayos de rutina especificados en las normas:

a) Inspección del cableado y de funcionamiento mecánico y eléctrico, así como comprobación de marcas y etiquetas.

b) Ensayos dieléctricos de los circuitos principales y auxiliares, salvo en aquellos que, por sus características, no puedan someterse a la tensión de ensayo.

c) Verificación de los distintos valores de funcionamiento de las máquinas:

En el motor: se comprobará durante distintos tiempos (no inferior a 1/2 hora) y a distintos porcentajes de carga (25, 50, 100 y 110 %) las características mecánicas del motor, teniendo presente los valores de presión y temperatura de los circuitos de aceite, agua y escape.

En el alternador: se comprobarán las características eléctricas en vacío, cortocircuito y determinación de las reactancias y constantes de tiempo; asimismo se verificará la sobrevelocidad hasta un 120 % de la nominal.

En el grupo completo: funcionamiento en carga y a su velocidad nominal. Con distintos ciclos de carga se verificará: la tensión nominal, temperaturas, presiones y consumos. Asimismo, se comprobará la regulación de velocidad con variaciones bruscas de carga y cualquier otra, de común acuerdo entre fabricante y comprador, que pudiese afectar al normal funcionamiento del grupo.

d) Pruebas de funcionamiento del sistema de control de cada grupo y del conjunto, alarmas, disparos, señales remotas. El fabricante adjuntará, a los planos e información técnica, los protocolos de ensayo.

Ensayos y pruebas a realizar en obra

a) Repaso general de toda la instalación con limpieza general de todos los posibles residuos de la misma.

b) Medida de aislamiento de los circuitos principales y auxiliares, siguiendo las instrucciones del fabricante.

c) Comprobación manual de todos los elementos de mando, protección y control, comprobando, entre otros, los niveles de los circuitos de aceite, agua, baterías, etc. Verificar el circuito de alimentación de combustible y todos sus auxiliares.

d) Puesta en marcha del grupo local y remotamente, comprobando los distintos valores en los aparatos de medida.

Una vez verificado su correcto funcionamiento y puesto el grupo en servicio, se cerrará con llave el recinto del mismo.

1624.4 Medición y Abono

El grupo electrógeno se medirá por unidad totalmente montada, instalada y en funcionamiento correcto, incluyendo software de control, interconexiones de fuerza y control entre los grupos, el cuadro de control, con todos los elementos y accesorios necesarios, los sistemas de trasiego de combustible y el sistema de escape.

Se abonará por unidad (ud) correctamente ejecutada y completamente acabada y según el Cuadro de Precios del Presupuesto.

ALUMBRADO

ARTICULO 1625 LUMINARIA LED.

1625.1 Definición

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. Asimismo se incluirá una comparativa económica entre la solución de proyecto y la nueva solución propuesta, en la que se tengan en cuenta los gastos de inversión, mantenimiento y de consumo a lo largo de la vida útil de los equipos, de manera que la Dirección de Obra pueda valorar todas las afecciones introducidas, tanto técnica como económicamente.

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 Clearflood del fabricante PHILIPS, modelos:

- Clearflood BVP650I LED 460 4000 K Óptica DM10 prot 6 kV, regulación DALI. IP66
- Clearflood BVP650I LED 220 4000 K Óptica DX10 prot 6 kV, regulación DALI. IP66
- Clearflood BVP650I LED 180 4000 K Óptica DM10 prot 6 kV, regulación DALI. IP66
- Tubepoint Core Small DTA 17 klm

Deberá entregarse, incluido dentro del suministro, para almacén, 2 carcasas de cada tipo de luminaria, 4 drivers y 2 placas LED de cada potencia a instalar, junto al software 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 > 100 Lm/W
 - Vida útil estimada para la luminaria en horas de funcionamiento. Mínimo requerido L80B10 para 90.000 hrs de funcionamiento ta=25°C,
 - 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 temperatura de unión (Tj).
 - Vida útil estimada de cada LED para la intensidad determinada, en horas de funcionamiento.
 - Índice de reproducción cromática. Mínimo requerido IRC>80 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 alimentación 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
- 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, estanca al agua, provista 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

Cableado

Incluye tramo de cable de derivación a luminaria tipo Afumex Lux RZ1-K 0.6/1 kV 3x2,5+2x1,5 mm² o equivalente en calidad y prestaciones.

1625.2 Instalación.

Las luminarias serán suministradas con todos sus elementos conexonados y montados.

Las luminarias irán colocadas en el lugar indicado 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 irán adosadas a las paredes del túnel 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 044. Para su instalación se seguirá en general las indicaciones de la misma instrucción.

Las luminarias al montarlas se etiquetarán con el número indicado en los planos de implantación de luminarias. 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 del circuito al que pertenezcan.

1625.3 Pruebas y Ensayos.

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 insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.

Reglamento N° 1194/2012 de la UE 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 n° 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 n° 1194/2012

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 luminoso 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 la ITC-EA-07, 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.

Se establecerán, como mínimo, zonas de medida en los alumbrados umbrales de ambas bocas, en la segunda mitad de la zona umbral de cada boca, en la zona interior y al menos uno en la zona de transición. Sobre estas zonas se llevarán a cabo mediciones con diferentes niveles de regulación, que en el caso de las zonas umbral del túnel no serán menos de cinco y en la zona interior no menos de dos.

El protocolo de pruebas de alumbrado será elaborado por el Contratista y facilitado al Director de Obra con al menos 15 días de antelación a la fecha propuesta para la realización de las pruebas. Será necesaria la aceptación del documento por parte de la Dirección de Obra antes de la realización de las pruebas.

Una vez llevadas a cabo las pruebas, en un plazo inferior a 15 días, el Contratista hará entrega de un Dossier donde se recojan los resultados de las mismas.

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.

1625.4 Medición y Abono

Las luminarias se medirán por unidad totalmente instalada, 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.

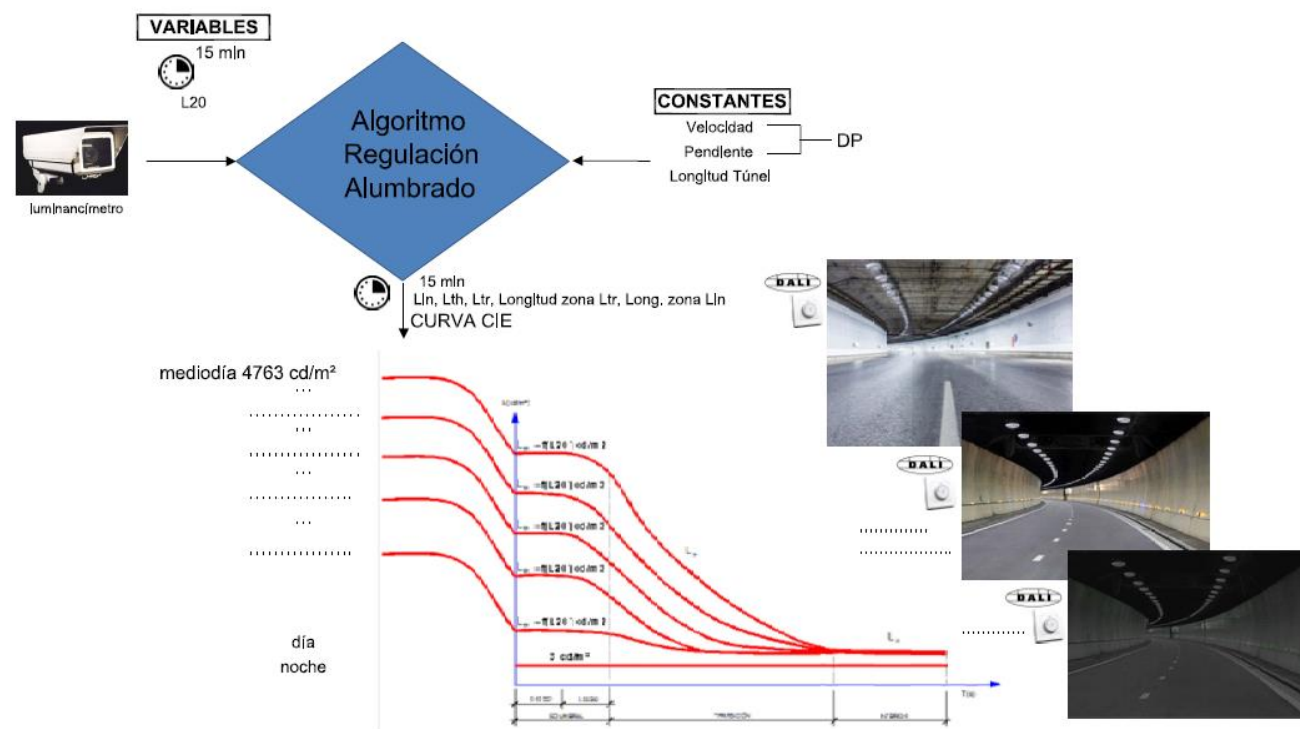
Las luminarias se abonarán por unidades (ud.) según los precios unitarios establecidos en el Presupuesto para cada tipo de luminaria.

ARTICULO 1626 SISTEMA DE CONTROL DINÁMICO DE ALUMBRADO

1626.1 Definición

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 el aporte lumínico de las zonas umbral, transición e interior permite la fácil regulación de la cantidad de luz emitida por cada una de las luminarias, sin mayor problema. Se implantará un sistema de control de alumbrado que, supervisando la lectura de L20 de los luminancímetros calcule cada 15 minutos la curva CIE correspondiente a ese aporte lumínico, para así cambiar mediante el sistema DALI la regulación de las luminarias de las zonas umbral, transición e interior.



Se obtendrá de la manera descrita un sistema de alumbrado ajustado en todo momento (en lapsos de 15 minutos) a las necesidades reales de la instalación. Evitando así el exceso de consumo de energía que se venía dando en estas instalaciones por funcionar siempre con únicamente 2 escalones de regulación sobre una misma curva CIE.

Forma parte también del alcance la documentación que debe acompañar al suministro.

Componen la presente unidad los siguientes insumos:

- Creación del texto que fije el algoritmo de control dinámico del alumbrado en base a las entradas de IMD y luminancia.
- Traducción del texto del algoritmo creado en diagramas de flujo fácilmente integrables en formato papel.
- Programación en Twincat (lenguaje abierto y nativo de los PLCs) de los diagramas de flujo anteriores en base a las entradas de campo necesarias.
- Recogida de señales desde la ERU actual para recibir los datos necesarios de IMD a través del servidor OPC integrado en los PLCs redundantes.

- Programación para la actuación automática de los balastos DALI de las luminarias LED desde los maestros DALI correspondientes de las cabeceras distribuidas.
- Desarrollo de la gestión de paso de testigo del modo automático, el modo de funcionamiento local a través del HMI y el modo remoto desde MKZ (anulación de algoritmos por toma de mando del operador).
- Integración en la aplicación de gestión centralizada de MKZ de las principales señales del algoritmo, a través del servidor OPC de los PLCs.

1626.2 Instalación.

El algoritmo de control dinámico del alumbrado del túnel residirá y correrá íntegramente en la pareja de PLCs en configuración de alta disponibilidad previstos en el proyecto de gestión centralizada y ubicados en el local técnico de comunicaciones.

Esta unidad comprende, tanto la ingeniería de creación del algoritmo, como su programación en los PLCs, de manera que funcione automáticamente hasta que los PLCs reciban una orden en sentido contrario desde el HMI local o desde MKZ a través del respectivo operador.

1626.3 Pruebas y Ensayos.

El contratista elaborará una propuesta de procedimiento de ensayos del sistema de control 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.

1626.4 Medición y Abono

Se medirá y abonará la partida (PA) totalmente finalizada, una vez probada y en funcionamiento. Entrega toda la documentación referente a la misma: Lógicos de programación, programa, archivos de programa, dossier de pruebas y manual de usuario.

ARTICULO 1627 MEDICIÓN LUMÍNICA EN BOCAS**1627.1 Definición**

Debido a que parte de la cubierta de las bocas está realizada en un material transparente, deberán hacerse mediciones de la aportación lumínica de luz natural a través de esta zona de la cubierta a fin de poder reducir el nivel de alumbrado de las luminarias instaladas en esa zona.

Se llevarán a cabo las medidas lumínicas según indicaciones de la ITC-EA-07.

Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), el REEIAE y Normas BAT.

1627.2 Instalación.

En función de las condiciones lumínicas en el exterior de las bocas se calculará, mediante la medición en el interior de las bocas bajo la zona de cubierta transparente, la adecuada regulación de las luminarias, de forma que se cumpla con los requisitos de alumbrado de la curva CIE.

1627.3 Pruebas y Ensayos.

El protocolo de medición de alumbrado será elaborado por el Contratista y facilitado al Director de Obra con al menos 15 días de antelación a la fecha propuesta para la realización de las mediciones. Será necesaria la aceptación del documento por parte de la Dirección de Obra antes de la realización de las medidas.

Una vez llevadas a cabo las mediciones, en un plazo inferior a 15 días, el Contratista hará entrega de un Dossier donde se recojan los resultados de las mismas, así como las recomendaciones de regulación de alumbrado de la zona en estudio.

1627.4 Medición y Abono

Se medirá y abonará por partida (PA) completamente acabada y correctamente ejecutada, incluido el dossier, según presupuesto.

ARTICULO 1628 PERFIL DE ALUMINIO SOPORTE TIRA DE LED ALUMBRADO EVACUACIÓN**1628.1 Definición**

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los perfiles de fijación de la tira de LED 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.

Cada perfil llevará incluidos todos los accesorios necesarios para su montaje en la parte inferior del revestimiento estético, así como los necesarios para la instalación de la tira de LED en su interior.

El perfil estará fabricado en aluminio extruido, aleación 6063 T5, con un anodizado de 25 micras y acabado en plata mate. Estará formado por 3 elementos principales, la base del perfil, el elemento de cierre de la zona de paso de cables (también de aluminio), y la protección de la tira de LED, fabricada en policarbonato traslúcido.

1628.2 Instalación.

Se instalará en la parte inferior del recubrimiento estético, utilizando soportes de aluminio cada 0,75 m de distancia como máximo, y siempre un soporte en los extremos del perfil. Se deberá estudiar el ángulo de inclinación de forma que la luz de la tira de LED incida sobre la zona de la calzada que debe iluminar y no moleste a los conductores.

1628.3 Pruebas y Ensayos.

Se comprobará que el perfil queda adecuadamente fijado, sin holguras ni partes sueltas.

1628.4 Medición y Abono

Se medirá y abonará por unidad completamente acabada y correctamente ejecutada, realmente colocada, con el sistema de fijación adecuado, por metro lineal (ml), según presupuesto.

ARTICULO 1629 LUMINARIA ESTANCA (1x58W) CON KIT DE EMERGENCIA

1629.1 Definición

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las tiras de LED 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.

Se suministrará en forma de tiras de longitud 50 m, de un espesor de 2 mm, incorporando en su interior dos circuitos independientes, modelo MILS.709.XX del fabricante Marimils, o equivalente en calidad y prestaciones.

El suministro obedecerá a las siguientes características principales:

- Resistencia a la compresión	360 kg/cm ²
- Código IP	IP 68
- Máximo consumo (ambos circuitos)	4.6 W (a 160 mA)
- Dimensiones	22 mm x 2 mm x 50 m
- Distancia entre leds	62.5 mm
- Sección de corte	cada 750 mm
- Peso	50 g/m
- Color de led	blanco frío (05)
- Clasificación al fuego	UL94 V-2

1629.2 Instalación.

Se instalará, dentro del perfil de aluminio previsto para este fin, en la parte inferior del recubrimiento estético. El ángulo de inclinación deberá ser tal que la luz de la tira de LED incida sobre la zona de la calzada que debe iluminar y no moleste a los conductores.

La alimentación a las tiras de LED deberá ser realizada por medio de cable resistente al incendio AS+ 0.6/1kV 3x2.5 mm².

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.

1629.3 Pruebas y Ensayos.

Se comprobará que el adecuado acabado y funcionamiento. Se llevarán a cabo medidas lumínicas que corroboren los resultados de los estudios de alumbrado, al tiempo que se deja regulado el alumbrado en función de los valores obtenidos.

1629.4 Medición y Abono

Se medirá y abonará por unidad completamente acabada y correctamente ejecutada, realmente colocada, con el sistema de fijación adecuado, por unidad (ud.), según presupuesto.

ARTICULO 1630 ELEMENTOS DE CONTROL Y ALIMENTACIÓN DEL ALUMBRADO DE EVACUACIÓN

1630.1 Definición

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para los elementos de alimentación y control 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.

Se suministrará para cada armario de alimentación, el siguiente material:

- Fuente de alimentación de 15 Amp, capaz de realizar la carga, mantenimiento y protección de las baterías
- Baterías de 12 V y autonomía mínima de 1 hora
- 3 Módulos PWM drive modelo MILS.1961.03.2 de MariMils o equivalentes en calidad y prestaciones.
- Magnetotérmico de protección 10 A

1630.2 Instalación.

Se instalará el material descrito, adecuadamente cableado, dentro de los armarios SOS del interior del túnel, según indicaciones de proyecto y planos.

1630.3 Pruebas y Ensayos.

Se comprobará el correcto funcionamiento del equipo, una vez conectado a las tiras de LED que alimenta, comprobando los diferentes modos de funcionamiento que ofrece el equipo, el funcionamiento en modo baterías, y el tiempo de descarga.

1630.4 Medición y Abono

Se medirá y abonará por unidad (ud.) completamente acabada y correctamente ejecutada, realmente colocada, por unidad, según presupuesto.

ARTICULO 1631 BANDEJA PORTACABLES

1631.1 Definición.

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 la conducción del cableado de las instalaciones del túnel.

Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), las Normas UNE 60695, UNE 23727, UNE 61537, DIN 50976 y Normas BAT.

Las bandejas podrán ir instaladas en los falsos suelos de los locales técnicos, falsos techos y suelos de edificios y en el interior del túnel en las paredes de los hastiales y suspendidas del techo en posición cenital.

Cada tramo de bandeja se suministrará y montará incluyendo sus accesorios correspondientes (curvas, codos, T's, tapas, separadores), herrajes de fijación, uniones, soportes, etc.

BANDEJA TIPO RANURADA DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE 300x60 mm

La bandeja será de ala vuelta de acero laminado en frío y galvanizada en caliente según DIN 50.976, después de fabricada, con un grosor medio mínimo de 70 micras y **clase C7** según UNE EN ISO 14713.

La bandeja dispondrá de certificación de comportamiento al fuego E90 según DIN 4102-12.

Será del tipo perforada, con la base embutida con perforaciones, borde de seguridad y perfil lateral para tapa encastrable. La tapa irá a presión sin tornillos ni fijaciones. Se dotará a la bandeja de un separador interior.

La tornillería será de acero galvanizado en caliente con un baño de grosor máximo de 40 micras s/DIN 267.

Las bandejas estarán cerradas con tapa en todo su recorrido.

Los soportes y todos los accesorios de bandeja serán igualmente galvanizados por inmersión después de fabricados. Se incluye pieza de fijación del cable de Cu desnudo de puesta a tierra.

Los soportes serán de tipo regulable, que permita dejar la bandeja perfectamente nivelada independientemente de la inclinación del hastial del túnel.

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).

BANDEJA TIPO REJILLA DE ACERO GALVANIZADO EN CALIENTE 400x60 mm

Las bandejas de rejilla serán de acero galvanizado en caliente según DIN 50.976, después de fabricada y serán **clase C7** según UNE EN ISO 14713.

La bandeja dispondrá de certificación de comportamiento al fuego E90 según DIN 4102-12.

La tornillería será de acero galvanizado en caliente con un baño de grosor máximo de 40 micras s/DIN 267.

Las bandejas, cuando así se requiera, estarán cerradas con tapa en todo su recorrido.

Los soportes y todos los accesorios de bandeja serán igualmente galvanizados por inmersión después de fabricados. Se incluye pieza de fijación del cable de Cu desnudo de puesta a tierra.

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).

1631.2 Instalación.

Las canalizaciones se instalarán siguiendo los planos de canalizaciones del proyecto. 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 apoyo de la bandeja, anclajes, 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 las mismas para comprobar su seguridad. Para admitir el peso de acuerdo a 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 en los extremos conectándose a las mallas del Cuarto Técnico y se garantizará la continuidad entre las diferentes secciones de las bandejas.

1631.3 Pruebas y Ensayos.

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 clase C7 y el comportamiento al fuego E90.

La recepción de los canalizaciones, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Normas BAT, 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.

1631.4 Medición y Abono.

Las bandejas se medirán por metro lineal (ml), totalmente instalado, incluyendo accesorios, estructura de fijación y montaje.

Las bandejas se abonarán por metro lineal (ml), según los precios unitarios establecidos en el Presupuesto para cada tipo y anchura.

ARTICULO 1632 CABLE DE COBRE DESNUDO**1632.1 Definición.**

La presente unidad comprende el tendido del cable de cobre desnudo incluyendo uniones mediante piezas de conexión o soldadura aluminotérmica para conformar la red de tierras.

El conductor empleado será cable de cobre desnudo de 16, 35 ó 50 mm² de sección, según se indique en planos o documentación del proyecto

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.

1632.2 Instalación.

Se establecerá una línea equipotencial de tierra a lo largo de toda la bandeja, mediante cable de Cu desnudo. De estas líneas, mediante piezas de conexión para las bandejas o soldaduras de alto punto de fusión para la red enterrada se realizarán las derivaciones a las picas de tierra.

El cable de tierra irá colocado en la zanja de canalización de drenaje, en contacto con el relleno de la misma en el caso de la red de tierras o fijada por el exterior de las bandejas mediante pieza específicas de conexión

1632.3 Pruebas y Ensayos.

Se presentarán por parte de Contratista los certificados de características y pureza del conductor de Cu y se comprobarán visualmente las conexiones y derivaciones.

1632.4 Medición y Abono.

Se abonará por metro lineal (ml) de cable correcta y completamente instalado, una vez comprobada la instalación y según el Cuadro de Precios del Presupuesto.

ARTICULO 1633 CAJA DE DERIVACIÓN RESISTENTE AL INCENDIO**1633.1 Definición.**

El presente artículo especifica las características básicas, ejecución de las obras, ensayos de aceptación y forma de medición y abono para las cajas de derivación resistentes al incendio, previstas para los diferentes circuitos eléctricos alimentados por medio de cable resistente al fuego de las instalaciones del túnel. Cumplirán con el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT), las Normas UNE 60695, UNE 50267, UNE 50102, UNE EN 50632 y Normas BAT.

Las cajas de derivación serán de las siguientes características:

Resistencia al fuego:	850°C según UNE EN 50632
Material:	Poliéster con fibra de vidrio, libre de halógenos.
Grado de protección:	IP-66 según UNE EN 60529.
Protección mecánica a los choques:	IK09 según UNE EN 62262
Autoextinción	UL94-V0
Tapa:	atornillada con tornillería imperdible de acero inoxidable
Toma de tierra equipotencial:	interior
Entradas y Salidas:	inferior y laterales, con prensaestopas.
Protección con fusibles interiores para los circuitos de derivación. Incluyendo fusible térmico para la derivación.	

1633.2 Instalación.

Antes de la instalación de las cajas, se deberán presentar para su aprobación por la Dirección de Obra, los planos necesarios para definir correctamente la situación de los elementos interiores.

Las cajas de derivación podrán ir instaladas bajo las bandejas en el interior de los túneles, en las paredes, falsos techos y suelos de los locales técnicos y de edificios.

Cada caja se suministrará y montará incluyendo sus accesorios correspondientes (fijaciones, prensaestopas, bornas de conexión interiores, fusibles, etc).

Para la derivación desde la línea principal de alimentación a los equipos, en aquellos casos en que se utilice cable resistente al incendio, se utilizarán cajas de derivación resistentes al fuego.

Las cajas se instalarán junto a la luminaria que alimentan y les entrarán y saldrán los cables de alimentación resistentes al incendio, que proceden del cuadro de alimentación, junto con el cable de comunicaciones del sistema de regulación DALI, entrando y saliendo en cada caja un cable de energía de 5x2.5 mm² y otro de control apantallado de 2x1.5 mm² y derivando con manguera de 5 venas (F+N+T + pares de control) para alimentación a la luminaria que corresponda.

Las cajas irán instaladas bajo la bandeja, sujetas a los perfiles de apoyo.

1633.3 Pruebas y Ensayos.

La recepción de las cajas de derivación, se hará comprobando que cumplen las condiciones funcionales y de calidad fijadas en las Normas BAT, en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial.

En el caso de las cajas resistentes al incendio se adjuntará un certificado que demuestre el cumplimiento de la norma UNE EN 50632, así como los ensayos efectuados con cables instalados y curvas de fuego aplicadas. Los ensayos deberán garantizar la continuidad en el servicio eléctrico en el cable de la línea de alimentación que pasa a través de la caja.

1633.4 Medición y Abono.

Las cajas de derivación del tipo resistentes al incendio se abonarán por unidad (ud.) totalmente instaladas, incluyendo accesorios de fijación, prensaestopas y montaje, según los precios unitarios establecidos en el Presupuesto.

ARTICULO 1634 CABLES BT

1634.1 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 en 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 Normas BAT.

Incluye el tendido por canalización, tubo, pared, zanja o tendido aéreo, el conexionado y encintado a las bornas de paso correspondientes a aparatos o aparellaje, numerado e identificado y agrupado mediante bridas de poliamida según circuitos.

Materiales

CABLE TIPO RZ1-K DE 0,6/1 kV DE COBRE (incluye cable tipo LUX 3G2,5+2x1,5 mm²)

Nivel de aislamiento:	0,6/1 kV
Denominación UNE:	RZ1-K 0,6/1 kV
Tipo de cable:	Multipolar para secciones hasta 50 mm ² Unipolar para secciones mayores de 50 mm ²
Conductor:	Cobre flexible, clase 5, según UNE EN 60228
Temperatura máxima	90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito
Sección mínima:	2,5 mm ² (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
Emisión de halógenos:	Nula emisión de Halógenos, según UNE 50267-2-1
Emisión de humos y gases:	Reducida emisión de gases tóxicos, según DEF STAN 02-713, NFC 20454
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

CABLE TIPO SZ1-K (AS+) DE 0,6/1 kV DE COBRE

Nivel de aislamiento:	0,6/1 kV
Denominación UNE:	SZ1-K (AS+) 0,6/1 kV (a partir de 16 mm ² : RZ1-K AS+)
Tipo de cable:	Multipolar para secciones hasta 50 mm ² Unipolar para secciones mayores de 50 mm ²
Conductor:	Cobre flexible, clase 5, según UNE EN 60228

Temperatura máxima	90°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito
Sección mínima:	2,5 mm ²
Aislamiento:	Silicona hasta 25 mm ² y cinta vidrio-mica a partir de 35 mm ²
Cubierta: color naranja	Poliolefina termoplástica ignífuga especial cero halógenos (Z1),
Normativa y características frente al fuego:	
Norma constructiva:	UNE 211025
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--24
Resistencia al fuego (842°C, 120 min),	según UNE 50200 PH 120 e IEC 60331-1

1634.2 Instalación.

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 menores 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, no se utilizará cinta aislante, si no 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 la el reglamento de baja tensión y la norma UNE 20.435.

1634.3 Pruebas y Ensayos.

Se requerirá la presentación de certificados de cumplimiento de la normativa referenciada en este pliego de prescripciones, además de las pruebas exigidas en la ITC-BT-19 del REBT.

1634.4 Medición y Abono

Los cables eléctricos se medirán por metro lineal, totalmente instalado, incluyendo accesorios de fijación, montaje, identificación y conexionado. 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.

Los cables eléctricos se abonarán por metro lineal (ml), según los precios unitarios establecidos en el Presupuesto para cada tipo y sección de los cables.

ARTICULO 1635 PICA BIMETÁLICA DE PUESTA A TIERRA**1635.1 Definición**

La presente unidad comprende el suministro y la instalación de las picas bimetálicas para la Instalación de Puesta a Tierra.

En esta partida se incluye la unión de la pica mediante soldadura aluminotérmica o grapa al cable de Cu desnudo de puesta a tierra.

Materiales

Las picas serán de acero al carbono con una capa de cobre puro. 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 al cable desnudo.

1635.2 Instalación.

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.

1635.3 Medición y Abono

Se abonará por unidad (ud.) correctamente ejecutada y completamente acabada y según el Cuadro de Precios del Presupuesto.

ARTICULO 1636 SOLDADURA ALUMINOTERMICA**1636.1 Definición**

La presente unidad comprende el suministro y la instalación de las soldaduras aluminotérmicas para la puesta a tierra de la instalación, cuadros eléctricos y/o cualquier estructura o elemento metálico de la instalación susceptible de quedar bajo tensión.

Se incluye todo el pequeño material necesario para la realización completa de la soldadura.

1636.2 Instalación.

Las soldaduras se realizarán con mayor cuidado, a fin de que, tanto mecánica como eléctricamente, respondan a iguales condiciones de seguridad que el resto de la instalación de tierra.

Las características del montaje deberán ajustarse a lo especificado en el REBT y de acuerdo con el CTE.

1636.3 Pruebas y Ensayos.

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.

1636.4 Medición y Abono

Se abonará por unidad (ud.) correctamente ejecutada y completamente acabada y según el Cuadro de Precios del presupuesto.

ARTICULO 1637 DERIVADORES PARA RED DE TIERRAS**1637.1 Definición**

La presente unidad comprende el suministro y la instalación de las pletinas sobre aisladores para llevar a cabo la derivación a la puesta a tierra de los puntos equipos, cuadros eléctricos y/o cualquier estructura o elemento metálico de la instalación susceptible de quedar bajo tensión.

Materiales:

Las pletinas serán de cobre electrolítico de 10 mm de espesor por 100 mm de altura y longitud mínima 300 mm, con perforaciones para fijar las piezas terminales de conexión.

Se incluye también los aisladores para fijar a la pared y todo el pequeño material necesario para la realización completa de la unidad.

1637.2 Instalación.

Las fijaciones, conexiones y derivaciones se realizarán con mayor cuidado, a fin de que, tanto mecánica como eléctricamente, respondan a iguales condiciones de seguridad que el resto de la instalación de tierra.

1637.3 Pruebas y Ensayos.

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.

Además 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.

1637.4 Medición y Abono

Se abonará por unidad (ud.) correctamente ejecutada y completamente acabada y según el Cuadro de Precios del Presupuesto.

ARTICULO 1638 RETIRADA INSTALACIONES EXISTENTES**1638.1 Definición**

Esta unidad engloba los trabajos de retirada de las instalaciones existentes, de forma que se permita la instalación de las nuevas. Deberán retirarse todos los elementos que entren en conflicto con la instalación de los equipos detallados en proyecto.

Materiales:

Cuadros de intemperie tipo Orma 13 o similar: Se eliminarán los cuadros indicados, siendo trasladados a punto de reciclaje autorizado. Se rebatirán o eliminarán los cables de acometida hasta los cuadros de forma que no revistan ningún peligro ni afecten a los trabajos de la obra. Están incluida cualquier gestión necesaria con la compañía suministradora a fin de coordinar los trabajos de desconexión y retirada.

Bandeja portacables: Se retirará toda la bandeja instalada en los hastiales del túnel, sea esta del material que sea o de diferentes dimensiones, eliminando soportes y accesorios. Incluyendo retirada a un punto de reciclaje autorizado.

Cables de alimentación a luminarias: Se retirarán todos los cables de alimentación a luminarias, de diferentes secciones y características. Incluyendo retirada a un punto de reciclaje autorizado.

Luminarias: Se retirarán todas luminarias existentes, sean éstas del tipo que sean. Incluyendo gestiones para reciclaje por parte de empresa debidamente autorizada.

1638.2 Instalación.

Se llevarán a cabo todos los trabajos de desmontaje sin afectar a las instalaciones o elementos de estructura que no se van a ver afectados por la obra.

1638.3 Pruebas y Ensayos.

Se entregarán todos los certificados y justificantes de haber entregado los materiales retirados en los puntos autorizados de tratamiento de residuos.

1638.4 Medición y Abono

El precio incluye todos los elementos y operaciones necesarias para la retirada y traslado de los materiales y equipos existentes en obra. Incluyendo canon de vertedero autorizado.

Estas unidades serán medidas, valoradas y abonadas por unidad (Ud.) de igual tipo y características o por partida alzada, según se indique en el Cuadro de precios del Presupuesto.

La medición será realizada por unidad totalmente instalada, con todos los componentes de fijación, soporte, unión y seguridad montados y en condiciones de funcionamiento.

ARTICULO 1639 DOCUMENTACIÓN DE LEGALIZACIÓN Y FINAL DE OBRA**1639.1 Definición**

El Contratista deberá elaborar, recopilar y editar para su entrega a la Dirección de Obra la documentación de final de obra y de control de calidad de las instalaciones objeto de su contrato.

Esta documentación comprenderá como mínimo los siguientes contenidos:

- Especificaciones de requisitos. Documento con los requisitos de la fase inicial del diseño conjunto de la solución hardware y software.
- Realización de Proyectos de Legalización para su presentación ante Organismos Oficiales y para contratación de energía.
- Revisiones por medio de Organismos de Control Autorizados, según requerimiento del Art. 18 e ITC-BT-04 y 05 del REBT.
- Documentación de final de obra:
 - o Proyecto As-Built
 - o Manuales de instalación hardware de todos los sistemas y subsistemas: Se deberá documentar perfectamente la instalación nueva o la reinstalación de cualquier sistema o subsistema averiado (incluyendo planos de conexiones exteriores).
 - o Manuales de instalación software: Deberá incluir los datos y las instrucciones necesarias para restaurar cualquier sistema en caso de fallo.
 - o Manuales de usuario y de operación de equipos, sistemas y aplicaciones informáticas
 - o Manuales de mantenimiento de equipos y sistemas: Manuales de mantenimiento hardware y software de todos los sistemas y subsistemas, incluyendo los esquemas eléctricos y de comunicaciones.
 - o Licencias de uso y originales del software instalado, código fuente, librerías, instrucciones de compilación y todos los elementos necesarios para la construcción de programas ejecutables y la ejecución de las aplicaciones.
 - o Protocolos de comunicaciones: Documentación detallada de todos los protocolos de comunicaciones de los periféricos, equipos y sistemas.
 - o Documentación técnica de desarrollo de software:
 - Especificaciones funcionales de todas las aplicaciones informáticas
 - Especificaciones de los modelos de datos de todas las aplicaciones informáticas
 - o Fichas de inventario de todos los equipos y sistemas, en el formato que se apruebe por la Dirección de Obra
 - o Documentación justificativa de la garantía de los diferentes equipos y sistemas
 - o Documentación específica indicada en cada artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas.
- Documentación de control de calidad:
 - o Certificados de calidad de instalaciones y componentes
 - o Certificados de homologación de los elementos para los que proceda
 - o Certificados de la instalación ejecutada, así como visados y documentación necesaria para la legalización de la instalación (Proyecto visado por el Colegio Profesional y Departamento de Industria del Gobierno Vasco cuando proceda).
 - o Certificados de conformidad del Departamento de Industria del Gobierno Vasco para las instalaciones que proceda
 - o Certificado de Dirección de Obra visado por el Colegio Profesional y Departamento de Industria del Gobierno Vasco en el que se incluyan las modificaciones realizadas durante la ejecución de las obras, si las hubiera.
 - o Acreditación de puesta en servicio visado por el Departamento de Industria del Gobierno Vasco para las instalaciones que proceda.
 - o Informes y actas de las pruebas realizadas a equipos y sistemas. Informe de revisiones realizadas por empresas homologadas para las instalaciones que proceda.
 - o Documentación específica indicada en cada artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas.

Los proyectos **As-Built** serán proyectos de detalle final de las diferentes instalaciones. El nivel de detalle de los mismos será igual o mayor que el del Proyecto de Licitación. Incluirán la siguiente documentación:

- Memoria, con la descripción detallada de la solución implementada, lista de unidades y equipos empleados, indicando marca, modelos, características y fabricante, localización de los equipos de los diferentes sistemas, cálculos, diagramas de bloques, etc.
- Anejos relativos a cada uno de los sistemas
- Planos, detallando la arquitectura, esquemas de principio, esquemas de control y seguridad, esquemas eléctricos unifilares y trifilares de detalle, esquemas de mando/control de los cuadros eléctricos, ubicación de los equipos, detalles y esquemas de conexiones, acometidas de alimentación a los diferentes equipos, planos de canalizaciones y rutados, alzados de equipos, planos en detalle y generales de los sistemas, planos de distribución de edificios y cuartos técnicos, etc.
- Especificaciones técnicas de los equipos y sistemas instalados. Catálogos con la documentación técnica disponible de los equipos.
- Estudio de selectividad de todos los cuadros y ajustes correspondientes de todas las protecciones.
- Información detallada de las redes de comunicaciones y su configuración:
 - o Memoria técnica con la descripción de la solución, localización de equipos, configuraciones, redundancias, etc.
 - o Anejos en detalle de la implementación, direccionamiento IP, routing, etc.
 - o Planos con los esquemas generales de las redes de comunicaciones, planos de detalle del conexionado de fibra óptica, planos de conexionado con los PLCs, esquema de conexionado de firewall y reglas, esquemas de direccionamiento IP; etc.
 - o Documentación técnica de los switches de comunicaciones, firewall, etc., así como manuales de usuario de dichos equipos y de la aplicación de gestión de las redes de comunicaciones.
- Mediciones reflectométricas de las fibras ópticas.
- Mediciones llevadas a cabo en cables de energía y cuadros eléctricos en cumplimiento de lo indicado en el REBT
- Los **Manuales de Usuario y de Mantenimiento** incluirán los procedimientos para la operación y mantenimiento de la instalación, así como información impresa obtenida de los fabricantes de todos los equipos y sistemas, junto con listas de equipos y otros datos importantes, de forma que quede asegurada una información completa de la instalación.
- Se incluirá en estos manuales un listado con la razón social, teléfonos de contacto, fax y dirección de los fabricantes, instalaciones y servicios técnicos de todos los elementos suministrados y/o instalados.
- Toda la documentación se entregará encuadrada en papel y en soporte informático (formato origen de los archivos y, como mínimo en Word y PDF convertible y editable, y en Excel aquellos documentos que se correspondan con hojas de cálculo), con un formato homogéneo aprobado por la Dirección de Obra. El dossier completo final de obra será entregado en un único archivo PDF, con los adecuados marcadores de documento que faciliten una navegación por los contenidos del mismo.
- La documentación se adecuará al índice y a los formatos que se indiquen por la Dirección de Obra.

Toda la documentación deberá ser elaborada y entregada a la Dirección de Obra para su verificación de manera progresiva. En concreto, la entrega final de documentación deberá realizarse con un plazo máximo de dos semanas desde la finalización de cada sistema o subsistema.

Es responsabilidad del Contratista la redacción de toda la documentación necesaria encaminada a la legalización de la instalación.

1639.2 Medición y Abono

La documentación de final de obra y de control de calidad se abonará el precio consignado en el Cuadro de Precios correspondiente.

Los precios indicados incluyen todas las tareas necesarias para recopilar, elaborar, editar, visar y reproducir la documentación, incluyendo las modificaciones que puedan ser exigidas por la Dirección de Obra o por el Organismo de Inspección de Túneles.

Bilbao, Octubre de 2021

El Ingeniero Autor del Proyecto



Fdo: Jorge Alcalde Bezhold
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 11.017

El Ingeniero Director del Proyecto



Fdo: Iván López Roper
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos