

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL DE BARAZAR,
ENTRE LOS PP.KK. 33+000 Y 36+500 DE LA N-240

BARAZARKO HIRUGARREN ERRAILA ERAIKITZEKO PROIEKTUARI
N-240 ERREPIDEKO 33+000 ETA 36+500 KPEN ARTEAN

TOMO XIV

XIV. LIBURUKOA

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3. DOKUMENTUA. BALDINTZA TEKNIKO PARTIKULARREN PLEGUA

JUNIO 2023 KO EKAINA

TOMO 1

Memoria
Anejo 1 Topografía
Anejo 2 Geología y Geotecnia (I)

TOMO 2

Anejo 2 Geología y Geotecnia (II)

TOMO 3

Anejo 2 Geología y Geotecnia (III)

TOMO 4

Anejo 2 Geología y Geotecnia (IV)

TOMO 5

Anejo 3 Tráfico
Anejo 4 Trazado

TOMO 6

Anejo 5 Climatología, hidrología y drenaje
--

TOMO 7

Anejo 6 Estructuras

TOMO 8

Anejo 7 Expropiaciones

TOMO 9

Anejo 8 Gestión de sobrantes y diagrama de tierras
Anejo 9 Señalización, balizamiento y defensas
Anejo 10 Justificación de Precios
Anejo 11 Firmes

TOMO 10

Anejo 12 Recuperación Ambiental y Paisajística
--

TOMO 11

Anejo 13 Servicios afectados
Anejo 14 Seguridad Viaria
Anejo 15 Presupuesto para conocimiento de la Administración
Anejo 16 Clasificación del Contratista
Anejo 17 Plan de Obra
Anejo 18 Control de Calidad
Anejo 19 Revisión de Precios
Anejo 20 Fases de Obra
Anejo 21 Prescripciones a la Viabilización
Anejo 22 Gestión de residuos
Anejo 23 Coordinación con Organismos

TOMO 12

PLANOS (I)

TOMO 13

PLANOS (II)

TOMO 14

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
--

TOMO 15

PRESUPUESTO

TOMO 16

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Documento nº 3
Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

PARTE 1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES	1	Capítulo V.- Pinturas.	37
Artículo 100.- Definición y ámbito de aplicación.	1	Artículo 263.- Esmaltes sintéticos.....	37
Artículo 101.- Disposiciones generales.....	10	Artículo 268.- Pinturas asfálticas.	39
Artículo 102.- Descripción de las obras.	12	Artículo 271.- Pinturas de cromato de cinc-óxido de hierro para imprimación anticorrosiva de materiales féreos.	39
Artículo 103.- Iniciación de las obras.....	14	Capítulo VI.- Materiales varios.	40
Artículo 104.- Desarrollo y control de las obras.	15	Artículo 280.- Agua a emplear en morteros y hormigones.	40
Artículo 105.- Responsabilidades especiales del contratista.	18	Artículo 281.- Aditivos a emplear en morteros y hormigones.	40
Artículo 106.- Medición y abono.	19	Artículo 283.- Adiciones a emplear en hormigones.	41
Artículo 107.- Plazo de ejecución de las obras.....	21	Artículo 285.- Productos filmógenos de curado.	43
Artículo 108.- Plazo de garantía.	21	Artículo 286.- Maderas.	45
Artículo 109.- Liquidación de las obras.	22	Artículo 290.- Geotextiles y productos relacionados.....	47
Artículo 110.- Medidas correctoras y preventivas generales de impacto ambiental para la ejecución de las obras.	22	Artículo 291.- Arenas para morteros.	48
PARTE 2. MATERIALES BÁSICOS	26	Artículo 292.- Áridos para hormigones.	49
Capítulo I.- Conglomerantes.....	26	Artículo 293.- Resinas epoxi.	50
Artículo 202.- Cementos	26	Artículo 294.- Bandas de P.V.C. para estanqueidad de juntas.	51
Capítulo II.- Ligantes bituminosos.	27	PARTE 3. EXPLANACIONES	54
Artículo 211.- Betunes asfálticos	27	Capítulo I.- Trabajos preliminares.....	54
Artículo 212.- Betunes modificados con polímeros.	29	Artículo 300.- Despeje y desbroce del terreno.	54
Artículo 214.- Emulsiones bituminosas	31	Artículo 301.- Demoliciones.....	57
Capítulo IV.- Metales.	33	Capítulo II.- Excavación.	61
Artículo 240.- Barras corrugadas para hormigón estructural.....	33	Artículo 320.- Excavación de la explanación y préstamos.	61
Artículo 241.- Mallas electrosoldadas.....	35	Artículo 321.- Excavación en zanjas y pozos.	66

Capítulo III.- Rellenos.	68	Capítulo IV.- Bajantes y embocaduras obras de drenaje.	95
Artículo 330.- Terraplenes.	68	Artículo 430.- Bajantes en los taludes.	95
Artículo 332.- Rellenos localizados.	71	Artículo 432.- Embocaduras de obras de drenaje.	96
Capítulo IV.- Terminación.	74	PARTE 5. FIRMES	99
Artículo 341.- Refino de taludes.	74	Capítulo I.- Capas granulares.....	99
Capítulo VI.- Tratamientos geotécnicos.	75	Artículo 503.- Material en relleno de medianas y bermas.....	99
Artículo 365.- Auscultación.	75	Capítulo II.- Suelos estabilizados y gravas tratadas.	100
Capítulo VII.- Láminas para impermeabilización.	78	Artículo 513.- Materiales tratados con cemento (Suelocemento y gravacemento)	100
Artículo 371.- Láminas de P.V.C.	78	Capítulo III.- Riegos y macadam bituminoso.....	106
PARTE 4. DRENAJE	81	Artículo 531.- Riegos de adherencia.....	106
Capítulo I.- Cunetas.....	81	Artículo 532.- Riegos de curado.	108
Artículo 400.- Cunetas de hormigón ejecutadas en obra.	81	Capítulo IV.- Mezclas bituminosas.	110
Capítulo II.- Tubos, arquetas y sumideros.	82	Artículo 542.- Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso	110
Artículo 410.- Arquetas y pozos de registro.	82	Artículo 543.- Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas discontinuas.	121
Artículo 414.- Tuberías de hormigón armado	84	PARTE 6. ESTRUCTURAS	131
Artículo 417.- Tubos de PVC.	87	Capítulo I.- Componentes.....	131
Artículo 418.- Arqueta hidrodinámica	88	Artículo 600.- Armaduras a emplear en hormigón armado.....	131
Capítulo III.- Drenes subterráneos.	90	Artículo 610.- Hormigones.	135
Artículo 421.- Rellenos localizados de material drenante.....	90	Artículo 614. Vigas prefabricadas de H.A. o P.....	145
Artículo 422.- Geotextiles como elemento de separación y de filtro.	91	Artículo 620. Perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas.....	146
Artículo 423.- Dren longitudinal.....	92	Capítulo II.- Obras de hormigón	148
Artículo 424.- Tubos drenantes.	93		

Artículo 630.- Obras de hormigón en masa o armado	148	Artículo 700.- Marcas viales.	197
Capítulo III.- Estructuras metálicas.	149	Artículo 701.- Señales y carteles verticales de circulación retroreflectantes.	202
Artículo 640.- Estructuras de acero.	149	Artículo 702.- Captafaros retroreflectantes de utilización en señalización horizontal	206
Capítulo IV.- Obras de fábrica.	162	Artículo 703.- Elementos de balizamiento retroreflectantes.	209
Artículo 658.- Escollera de piedras sueltas.	162	Artículo 704.- Barreras de seguridad, Pretiles y Sistemas para protección de motociclistas.	212
Artículo 660.- Encachados.	164	Artículo 705.- Elementos de balizamiento provisionales de obra.	216
Capítulo V.- Cimentaciones y muros.	164	PARTE 8. VARIOS.....	219
Artículo 671.- Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ.	164	Artículo 800.- Transporte adicional.	219
Artículo 673.- Tablestacados metálicos	172	Artículo 803.- Malla electrosoldada para sostenimiento en bóvedas y encepados.....	220
Artículo 675.- Anclajes.....	175	PARTE 9. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	222
Capítulo VI.- Elementos auxiliares.....	180	Artículo 950.- Tratamiento de residuos.	222
Artículo 680.- Encofrados y moldes.	180	PARTE 24. ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA.....	227
Capítulo VII.- Obras varias.	183	Capítulo I.- Medidas de protección general.	227
Artículo 687.- Hormigón proyectado.....	183	Artículo 2400.- Jalonamiento con cinta de plástico y estacas de madera.....	227
Artículo 688.- Malla electrosoldada para protección de taludes.	187	Capítulo II.- Operaciones de revegetación.	228
Artículo 689.- Bulones activos.....	188	Artículo 2410.- Aporte y extendido de tierra vegetal.....	228
Artículo 690.- Impermeabilización de paramentos.	190	Artículo 2411.- Hidrosiembras.	229
Artículo 694.- Juntas de tablero	194	Artículo 2412.- Siembra a manual.	234
Artículo 695.- Pruebas de carga	194	Artículo 2413.- Suministro de plantas a obra.....	237
PARTE 7. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS CARRETERAS	197	Artículo 2414.- Ejecución de las plantaciones.	242
Capítulo I.- Señalización, balizamiento y defensas.	197		

Artículo 2417.- Manta orgánica.	245
--------------------------------------	-----

Parte 1ª. Introducción y generalidades

PARTE 1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

Artículo 100.- Definición y ámbito de aplicación.

100.1. Definición.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (en lo sucesivo P.P.T.P.) constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras a que se refiere el presente proyecto, y contiene las condiciones técnicas normalizadas referentes a los materiales a utilizar, el modo de ejecución y medición de las diferentes unidades de obra y, en general, cuantos aspectos han de regir en las obras comprendidas en el presente Proyecto.

Todas las unidades y materiales que no aparezcan recogidas en el presente Pliego y puedan presentarse en la obra deberán atender a las prescripciones obligatorias recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales que se encuentre vigente y requerirán la aprobación y/o incluso la definición de la Dirección de Obra.

100.2. Ámbito de aplicación.

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares será de aplicación a las obras definidas en el "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL DE BARAZAR, ENTRE LOS PP.KK. 33+000 Y 36+500 DE LA N – 240".

100.3. Instrucciones, normas y disposiciones aplicables.

Es de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, (PG-3), actualizado a 4 de enero de 2.015, para la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto. Fecha esta de entrada en vigor de la última actualización, mediante Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre. Modificado posteriormente mediante Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo.

Las normas de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.) prevalecerán en su caso sobre las del General (PG-3).

El presente P.P.T.P. se ha articulado de la misma manera que el Pliego General PG-3. Si no se hace referencia a un artículo se entenderá que se mantienen las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales. Cuando sí se haga referencia, también será de cumplimiento lo dispuesto en el PPTG, en cuanto no se oponga a lo expresado en este PPTP, según juicio de la Dirección Facultativa.

Además de cuanto se prescribe en este Pliego serán de obligado cumplimiento las siguientes disposiciones:

100.3.1. Normas oficiales de carácter general.

- 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 2014/20/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. (BOE del 9 de noviembre de 2017).
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (BOE de 26 de octubre de 2001).
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado aprobado por el Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre (BOE de 16 de febrero de 1971)
- Estatuto de los Trabajadores aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre (BOE de 24 de octubre de 2015).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE núm. 155, de 29 de junio de 1985); desarrollada parcialmente por el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero (BOE núm. 24, de 28 de enero de 1986). Ambas vigentes en lo que no modifica el Real Decreto 64/1994 (BOE núm. 52, de 2 de marzo de 1994).
- Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE núm. 35, de 9 de febrero de 2002).
- Real Decreto 64/1994, de 21 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE núm. 52, de 2 de marzo de 1994).
- Normas UNE.
- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (NLT), del MOPT.
- Método de Ensayo del laboratorio Central del MOPT.

100.3.2. Seguridad y salud.

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. nº 269 de 10 de Noviembre de 1.995).

- Ley 54/2.003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales (BOE núm. 298, de 13 de diciembre de 2003).
- Ley 32/2.006, de 18 de octubre, Reguladora de la Subcontratación del Sector de la Construcción (BOE núm. 250, de 19 de octubre de 2006).
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE núm. 275, de 16 de noviembre de 2007).
- Ley orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres (BOE núm. 71, de 23 de marzo de 2007).
- Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (BOE núm. 140, de 12 de junio de 1985).
- Orden de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación (BOE núm. 311, de 29 de diciembre de 1987).
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas (BOE núm. 246, de 11 de octubre de 2008).
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE núm. 289, de 2 de diciembre de 2000).
- Orden de 26 de mayo de 1989 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotoras de manutención (BOE núm. 137, de 9 de junio de 1989).
- 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 (BOE núm. 52, de 1 de marzo de 2002).
- Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el 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 (BOE núm. 106, de 4 de mayo de 2006).
- Real Decreto 1407/1.992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE núm. 311, de 28 de diciembre de 1992). Modificado por la Orden de 16 de mayo de 1994 (BOE núm. 130, de 1 de junio de 1994), Real Decreto 159/1995 de 3 de febrero (BOE núm. 57, de 8 de marzo de 1995) y Orden de 20 de febrero de 1997 (BOE núm. 56, de 6 de marzo de 1997).
- Real Decreto 150/1996, de 2 de febrero, por el que se modifica el artículo 109 del reglamento general de normas básicas de seguridad minera (BOE núm. 59, de 8 de marzo de 1996).
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE de 31 de Enero de 1997).
- 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 (BOE núm. 256, de 25 de octubre de 1997).
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas (BOE núm. 235, de 28 de septiembre de 2010).
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los Trabajadores de los Equipos de Trabajo (BOE núm. 188, de 7 de agosto de 1997).
- Real Decreto 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo (BOE núm. 97, de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 486/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo. (BOE núm. 97, de 23 de Abril).
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (BOE de 23 de abril).
- Real Decreto 488/1.997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (BOE núm. 97, de 23 de abril de 1997).
- Real Decreto 664/1.997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (BOE núm. 124, de 24 de mayo de 1997).
- Real Decreto 665/1.997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (BOE núm. 124, de 24 de mayo de 1997).
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE núm. 140, de 12 de junio de 1997) y corrección de erratas (BOE núm. 171, de 18 de julio de 1997).
- R.D. 1.389/1.997, de 5 de Septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (BOE núm. 240, de 7 de octubre de 1997).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE núm. 181, de 29 de julio de 2011).

- Real Decreto 780/1.998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención (BOE núm. 104, de 1 de mayo de 1998).
- Real Decreto 230/1.998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (BOE núm. 61, de 12 de marzo de 1998). Modificado por: ORDEN PRE/174/2007, ORDEN PRE/848/2006, y ORDEN PRE/848/2006.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Texto Refundido sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social (BOE núm. 189, de 8 de agosto de 2000).
- Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE núm. 289, de 2 de diciembre de 2000).
- Real Decreto 683/2003, de 12 de junio, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales de construcción (BOE núm. 153, de 27 de junio de 2003).
- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la Salud y Seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE núm. 148, de 21 de junio de 2001).
- Real Decreto 374/2.001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajos contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE núm. 104, de 1 de mayo de 2001).
- Real Decreto 681/2.003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo (BOE núm. 145, de 18 de junio de 2003).
- Real Decreto 836/2.003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria MIEAEM-2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones (BOE núm. 170, de 17 de julio de 2003).
- Real Decreto 837/2.003, de 27 de junio por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM-4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas (BOE núm. 170, de 17 de julio de 2003).
- Real Decreto 255/2.003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE núm. 54, de 4 de marzo de 2003) y sus modificaciones.
- Real Decreto 171/2.004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales (BOE núm. 27, de 31 de enero de 2004).

- Real Decreto 2.177/2.004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1.215/1.997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE núm. 274, de 13 de noviembre de 2004).
- Real Decreto 688/2.005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno (BOE núm. 139, de 11 de junio de 2005).
- Real Decreto 277/2.005, de 11 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de Explosivos, aprobado por el Real Decreto 230/1998, de 16 de febrero (BOE núm. 61, de 12 de marzo de 2005).
- Real Decreto 1.311/2.005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE núm. 265, de 5 de noviembre de 2005).
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE núm. 73, de 26 de marzo de 2009).
- Real Decreto 228/2.006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan (BOE núm. 48, de 25 de febrero de 2006).
- Real Decreto 604/2.006, 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 (BOE núm. 127, de 29 de mayo de 2006).
- Real Decreto 1299/2.006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE núm. 302, de 19 de diciembre de 2006).
- Real Decreto 286/2.006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE núm. 60, de 11 de marzo de 2006).
- 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 (BOE núm. 204, de 25 de agosto de 2007).
- Real Decreto 1802/2.008, de 3 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias

peligrosas, aprobado por Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, con la finalidad de adaptar sus disposiciones al Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo (Reglamento REACH) (BOE núm. 266, de 4 de noviembre de 2008).

- Real Decreto 34/2.008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad (BOE núm. 27, de 31 de enero de 2008).
- Real Decreto 327/2.009, de 13 de marzo, por el que se modifica 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 (BOE núm. 63, de 14 de marzo de 2009).
- Real Decreto 298/2.009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia (BOE núm. 57, de 7 de marzo de 2009).
- 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 (BOE núm. 71, de 23 de marzo de 2010). (Disposición adicional 2ª).
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo (BOE núm. 106, de 1 de mayo de 2010).
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

100.3.3. Legislación Ambiental:

100.3.3.1. Legislación europea

- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves (DOUE núm. 20, de 26 de enero de 2010).
- Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (DOUE núm. 206, de 22 de julio de 1992).
- Decisión de Ejecución de la Comisión de 7 de noviembre de 2013 por la que se adopta la séptima lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica mediterránea (DOUE núm. 350, de 21 de diciembre de 2013).

100.3.3.2. Legislación estatal

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (BOE núm. 310, de 28 de diciembre de 1995).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 2013).
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (BOE núm. 46, de 23 de febrero de 2011).
- Ley 3/1995, de 23 de Marzo, de Vías Pecuarias (BOE núm. 71, de 24 de marzo de 1995).
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOE núm. 222, de 13 de septiembre de 2008).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE núm. 181, de 29 de julio de 2011).
- Real Decreto 1481/2011, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósitos en vertedero (BOE núm. 25, de 29 de enero de 2002).
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula producción y gestión de residuos de construcción y demolición (BOE núm. 38, de 13 de febrero de 2008).
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos (BOE núm. 43, de 19 de febrero de 2002).
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE núm. 299, de 14 de diciembre de 2007).

100.3.3.3. Legislación autonómica

- Ley 9/2021, de 25 de noviembre, de conservación del patrimonio natural de Euskadi.
- Orden de 6 de mayo de 2016, de la Consejería de Medio Ambiente y Política Territorial, por la que se delimitan las áreas de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de las especies y aves amenazadas y se publican las zonas de protección para la avifauna en las que serán de aplicación las medidas para la salvaguarda contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- Decreto 167/1996 por el que se regula el Catálogo Vasco de especies amenazadas de la Fauna y Flora silvestre y marina, y sus modificaciones posteriores.

- Decreto 42/1996, de 27 de febrero, sobre organización y funcionamiento del Registro de la Red de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- Decreto 160/2004, de 27 de julio, por el que se aprueba definitivamente el Plan Territorial Sectorial de Zonas Húmedas de la Comunidad Autónoma del País Vasco, y sus modificaciones posteriores.
- Norma Foral 3/94 de Montes y administración de Espacios Naturales Protegidos, y sus modificaciones posteriores.
- Ley 7/1990, de 3 de julio, de Patrimonio Cultural Vasco.
- Decreto 341/1999, de 5 de octubre, sobre las condiciones de traslado, entrega y depósito de los bienes de interés arqueológico y paleontológico descubiertos en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

100.3.4. Otra normativa vigente en proyectos de Carreteras.

Además del citado Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes PG-3, serán de aplicación las siguientes normativas:

100.3.4.1 Normativa general de carreteras.

- Ley 25/1988 de 29 de Julio, de carreteras (BOE del 30 de julio, correcciones del 12 de Noviembre); modificado por:
 - Real Decreto-Ley 11/2001, de 22 de junio, por el que se modifica el artículo 29 de la Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras, y se establecen normas presupuestarias para atender los gastos derivados de actuaciones del Ministerio de Fomento en carreteras estatales (BOE núm. 150, de 23 de junio de 2001).
 - Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (BOE núm. 313 de 31 de Diciembre de 2001).
 - Ley 14/2000, de 29 de diciembre, de Medidas fiscales, administrativas y del orden social (BOE núm. 313, de 30 de diciembre de 2000).
 - Real Decreto-Ley 15/1999, de 1 de octubre, por el que se aprueban medidas de liberalización, reforma estructural e incremento de la competencia en el sector de hidrocarburos (BOE núm. 236 de 02 de Octubre de 1999).
- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE de 23 de Septiembre de 1994); modificado por:
 - Real Decreto 1911/1997, de 19 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre (BOE núm. 9, de 10 de enero de 1998).
 - Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero, por el que se modifica el Reglamento General de Carreteras, aprobado por el Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre (BOE núm. 45, de 21 de febrero de 2001).

- Real Decreto 597/1999, de 16 de abril, por el que se modifica el Reglamento General de Carreteras, aprobado por Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre (BOE núm. 102, de 29 de abril de 1999).

- Orden FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado (BOE núm. 261 de 29 de Octubre de 2008).
- Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera (BOE núm. 310, de 27 de diciembre de 2007).
- Orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado (BOE núm. 239, de 5 de octubre de 2007).

100.3.4.2 Proyecto.

- Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento (BOE del 23 de diciembre de 2010).
- Orden Circular 22/07, de 12 de diciembre, sobre instrucciones complementarias para tramitación de proyectos.
- Nota de Servicio 5/2014, de 11 de julio de 2014. Prescripciones y recomendaciones técnicas para la realización de los estudios de tráfico de los estudios informativos, anteproyectos y proyectos de carreteras.
- Nota de Servicio 9/2014 de 4 de diciembre de 2014. Recomendaciones para la redacción de los proyectos de construcción de carreteras.
- Nota de Servicio 2/2010, de 29 de marzo de 2010, de la Subdirección de Proyectos sobre cartografía a incluir en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.
- "Metodología para la evaluación de proyectos de inversión en carreteras", publicada en 1980 y desarrollada por las "Recomendaciones para la evaluación económica, coste - beneficio, de estudios y proyectos de carreteras", actualizados en octubre de 1990.
- Carreteras Urbanas. Recomendaciones para su planeamiento y proyecto. Publicado por la Dirección General de Carreteras en 1.992. (Existe un documento resumen publicado en 1.993 por la Dirección General de Carreteras).
- Mapas de Tráfico, publicado anualmente por la Dirección General de Carreteras.
- Atlas urbano. Dirección General de Carreteras, 1.997.
- Atlas de espacios naturales y recursos culturales de interés para el trazado de las carreteras del Estado. Dirección General de Carreteras, 1.993 (Serie monografías).

- Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental. Carreteras y ferrocarriles (Madrid 1.991. 2ª edición). Publicado por el Ministerio de Medio Ambiente en 1.996.
- Orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11) (BOE núm. 254, de 21 de octubre de 2011).

100.3.4.3 Trazado.

- Orden Circular 32/2012. Guía de nudos viarios.
- Orden de 13 septiembre 2001 de modificación parcial de la Orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios y de la Orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la Norma 3.1-I.C. trazado, de la Instrucción de Carreteras (BOE núm. 231, de 26 de septiembre de 2001).
- Orden de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios (BOE núm. 21, de 24 de enero de 1998); modificado por:
 - Orden de 13 septiembre 2001, de modificación parcial de la Orden de 16 de diciembre de 1997 por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios y de la Orden de 27 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la norma 3.1.IC. Trazado, de la Instrucción de Carreteras (BOE núm. 231, de 26 de septiembre de 2001).
 - Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo, por la que se modifica la Orden del Ministerio de Fomento de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios. (BOE núm. 134, de 6 de junio de 2006).
 - Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero, de modificación parcial de la Orden de 16 de diciembre de 1997, por la que se regulan los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicio (BOE núm. 42, de 18 de febrero de 2006).
- Orden circular 320/94 CyE "áreas de servicio".
- Orden circular 312/90 TyP "sobre medianas".
- Orden circular 310/90 PyP "sobre previsión de ampliación de autopistas y autovías".
- Orden circular 305/89 PyP " sobre previsión de ampliación de autopistas y autovías".
- Orden circular 303/89 T " sobre previsión de ampliación de autopistas y autovías".
- Trayectorias de giro de vehículos a baja velocidad. Dirección General de Carreteras MOPT, agosto 1988.

- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones. Dirección General de Carreteras MOPT, enero de 1967.
- Recomendaciones para el proyecto de enlaces. Dirección General de Carreteras MOPT, junio de 1968.
- Nota de servicio sobre accesos y vías de servicio en autovías. Dirección General de Carreteras MOPT, julio de 1995.
- Recomendaciones sobre glorietas. Dirección General de Carreteras MOPT, 1996.

100.3.4.4 Drenaje.

- Instrucción de carreteras 5.1-IC de drenaje, aprobada por Orden Ministerial de 21 de junio de 1965 (BOE núm. 223, de 17 de septiembre de 1965), vigente en la parte no derogada por la Instrucción 5.2-IC sobre drenaje superficial.
- Instrucción de carreteras 5.2-IC de drenaje superficial, aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1990 (BOE núm. 123, de 23 de mayo de 1990).
- Obras de paso de carreteras. Colección de pequeñas obras de paso 4.2 IC aprobada por Orden Ministerial de 3 de junio de 1986 (BOE núm. 147, de 20 de junio de 1986).
- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.
- Isolíneas de precipitaciones máximas previsibles en un día (datos hasta 1970), publicadas en 1978.
- Cálculo hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales, publicado en mayo de 1987.
- Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular. Dirección General de Carreteras, 1.997.
- Nota informativa de 10 de octubre de 1.990, sobre entradas ataluzadas de las obras de drenaje transversal.
- Nota informativa de 26 de octubre de 1.990, sobre pequeñas obras de drenaje transversal.

100.3.4.5 Geología y geotecnia.

- Orden Circular 314/90 TyP, de 28 de agosto, sobre normalización de los estudios geológico-geotécnicos a incluir en anteproyectos y proyectos.
- Manual para el control y diseño de voladuras en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras, 1.993.
- Nota de Servicio 3/2012, de 27 de noviembre de 2012, Recomendaciones sobre la compañía geotécnica en los proyectos de la Dirección General de Carreteras.

100.3.4.6 Puentes y estructuras.

- Recomendaciones para el Proyecto de Puentes Mixtos para carreteras. RPX – 95. Dirección General de Carreteras, 1996.
- Manual de aplicación de las Recomendaciones RPM – RPX/95. Dirección General de Carreteras, septiembre 2000.
- Guía para la concepción de puentes integrales en carreteras. Dirección General de Carreteras, septiembre 2000.
- Obras de paso de nueva construcción. Conceptos generales. Dirección General de Carreteras, mayo 2000.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11), aprobada por la orden FOM/2842/2011, de 29 de septiembre (BOE núm. 254, de 21 de octubre de 2011).
- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera, aprobadas por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, 1.999.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02) (BOE núm. 244, de 11 de octubre de 2002).
- Real Decreto 637/2007, de 18 de mayo, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: puentes (NCSP-07) (BOE núm. 132, de 2 de junio de 2007).
- Nota de servicio de la Subdirección General de Construcción, de 28 de julio de 1.992, sobre losas de transición en obras de paso.
- Norma UNE-EN 1337-1 Apoyos Estructurales. Parte 1. Reglas generales de diseño. Abril 2001.
- Norma UNE-EN 1337-3 Apoyos Estructurales. Parte 3. Apoyos elastoméricos. Noviembre de 2005.
- Norma UNE-EN 1337-5 Apoyos Estructurales. Parte 3. Apoyos POT. Junio de 2006
- Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera, publicadas por la Dirección General de Carreteras en 1982.
- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera, Dirección General de Carreteras, 1.995.
- Orden Circular 11/02 sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural.

100.3.4.7 Firmes y pavimentos.

- Norma 6.1-I.C. "secciones de firme" de la instrucción de carreteras, aprobada por la orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre (BOE núm. 297, de 12 de diciembre de 2003).
- Norma 6.3-I.C. "rehabilitación de firmes" de la instrucción de carreteras, aprobada por orden FOM/3459/2003 de 28 de noviembre (BOE núm. 297, de 12 de diciembre de 2003).
- Nota de Servicio 5/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre explanaciones y capas de firme tratadas con cemento.
- Nota de Servicio 3/2011, de 4 de octubre, sobre criterios a tener en cuenta en la redacción de los proyectos de rehabilitación estructural y/o superficial de firmes.
- Guía para la actualización del inventario de firmes de la Red de Carreteras del Estado. Dirección General de Carreteras, septiembre 2011.
- Guía para el replanteo de las obras de conservación de firmes. Dirección General de Carreteras – Subdirección de Conservación y Explotación, junio 1998.
- Orden Circular 20/2006 sobre recepción de obras de carreteras que incluyan firmes y pavimentos.
- Orden Circular 287/84 P.I. Criterios para la aplicación de las normas 6.1-IC y 6.3-IC.
- Orden Circular 285/82 P.I. Criterios para la corrección de tramos deslizantes.
- Orden Circular 284/81 P.I. Evaluación visual de firmes.
- Orden Circular 278/80 P.I. Instrucciones para la reparación de tramos con roderas.
- Orden Circular 308/89 CyE recepción definitiva de obras.
- Nota informativa sobre el efecto de la renovación del pavimento en la accidentalidad. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), 1991.

100.3.4.8 Señalización, balizamiento y defensa.

- Real Decreto 443/2.001, de 27 de abril, sobre condiciones de seguridad y transporte escolar y de menores (BOE. Núm. 105 de 2 de mayo 2001).
- Orden FOM 532/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la Norma 8.1-IC. Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras (BOE núm. 83, de 5 de abril de 2014)
- Norma UNE 135 311. Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de Cálculo. 2013.
- Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales. Dirección General de Carreteras, 1992.
- Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales. Dirección General de Carreteras, 1992.

- Catálogo de nombres primarios y secundarios. Dirección General de Carreteras, 1999.
- Norma 8.2-IC "marcas viales" de la instrucción de carreteras, aprobada por Orden Ministerial de 16 de julio de 1987 (BOE núm. 185, de 4 de agosto de 1987) y sus correcciones (BOE núm. 233, de 29 de septiembre de 1987).
- Nota de Servicio 2/2007, de 15 de febrero, sobre los criterios de aplicación y de mantenimiento de las características de la señalización horizontal. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 700 del PG-3.
- Nota Técnica sobre los criterios para la redacción de los proyectos de marcas viales, de 30 de junio de 1998. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 700 del PG-3.
- Guía para el proyecto y ejecución de obras de señalización horizontal. Dirección General de Carreteras, diciembre 2012.
- Nota informativa sobre prohibiciones de adelantamiento (15 de febrero 1991).
- Instrucción 8.3-IC sobre sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 (BOE núm. 224, de 18 de septiembre de 1987); modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de febrero, por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171, b), A, del Código de la Circulación (BOE núm. 51, de 1 de marzo de 1989).
- Orden Circular 15/2003, de 13 de Octubre, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. –Remates de obras–.
- Orden Circular 16/2013, de 20 de Noviembre, sobre intensificación y ubicación de carteles de obras.
- Señalización móvil de obras. Dirección General de Carreteras, 1.997.
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras, 1.997.
- Orden Circular 309/90 C y E, de 15 de enero, sobre hitos de arista.
- Orden FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 29 de octubre de 2008).

100.3.4.9 Barreras de seguridad.

- Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.
- Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo, sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado (BOE núm. 126 de 27 de Mayo de 2006).

100.3.4.10 Modificación de servicios.

- Orden Circular, de 7 de marzo de 1.994, sobre modificación de servicios en los proyectos de obras.
- Orden Circular, de 4 de noviembre de 1.996, sobre modificación de servicios en los proyectos de obras.

100.3.4.11 Plantaciones.

- Instrucción 7.1-IC "Plantaciones en las zonas de servidumbre de las carreteras", aprobada por Orden Ministerial de 21 de marzo de 1963 (BOE núm. 84, de 8 de abril de 1963).
- Manual de plantaciones en el entorno de la carretera. Centro de Publicaciones del MOPT, 1992.
- Nota de servicio 9/2014 sobre recomendaciones para la redacción de los proyectos de plantaciones.
- Guías metodológicas para la elaboración de estudios de impacto ambiental. Carreteras y ferrocarriles. Ministerio de Medio Ambiente en 1.996.
- Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras. Dirección General de Carreteras, 1990.

100.3.4.12 Iluminación.

- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 (BOE núm. 279 de 19 de noviembre de 2008).
- Orden circular 36/2015, de 24 de febrero, sobre criterios a aplicar en la iluminación de carreteras a cielo abierto y túneles.

100.3.4.13 Calidad.

- Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras, 1978.
- Recomendaciones sobre actividades mínimas a exigir al Contratista para el autocontrol de obras, (documento interno). Dirección General de Carreteras, 1990.
- Libro de la Calidad. Dirección General de Carreteras, 1995.
- Nota de Servicio 2/95 SGC sobre tramitación de los proyectos modificados de obra. Mayo de 1.995. Incluye un anejo con los requisitos del informe de planeamiento.
- Nota de Servicio 3/95 SGC sobre sistema de transferencia de información normalizado sobre el estado final de las obras. Octubre de 1.995.

- Nota de Servicio 1/96 SGC sobre el contenido de los informes finales de calidad de las obras con PAC y la documentación a conservar una vez recibida la obra. Enero de 1.996.

100.3.4.14 Precios, plazos, revisiones, clasificación de contratistas y garantías.

- Orden circular 3/2021 sobre actualización de la Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras.
- Orden Circular 31/2012, de 12 de diciembre de 2012, sobre propuesta y fijación de fórmulas polinómicas de revisión de precios en los proyectos de obras de la Dirección General de Carreteras.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos y de contratos de suministro, de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas (BOE núm. 258, de 26 de octubre de 2011).
- Publicación periódica del Ministerio de Hacienda en el BOE de los índices de precios de mano de obra y de los materiales aplicados a las revisiones de precios de contratos celebrados por la Administración Pública correspondiente a los diferentes meses.
- Método de cálculo para la obtención del coste de maquinaria en obras de carretera. publicado en 1976. Los costes han sido actualizados (la última vez en 2014) por la Comisión de maquinaria del SEOPAN, en colaboración con ATEMCOP.

100.3.4.15 Mediciones y presupuestos.

- Comunicación nº 3/75, de julio, sobre cálculo, medición y valoración de obras de paso. Ministerio de Obras Públicas.
- Orden Circular 307/89 G, de 28 de agosto de 1989, sobre normalización de los documentos a entregar por Contratistas y Consultores en cuanto a certificaciones, mediciones y presupuestos.

100.3.5. Otras normativas aplicables.

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real Decreto 253/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- ORDEN de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- ORDEN de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y se crea una «Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Aguas y de Saneamiento de Poblaciones».

- Recomendaciones para tuberías de hormigón armado en redes de saneamiento y drenaje. 2ª Edición. CEDEX. 2006.
- UNE-EN 1916:2008.- Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero".
- UNE 127916:2014 (Versión corregida en fecha 2014-11-26). Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, de hormigón armado y hormigón con fibra de acero. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1916:2008.
- UNE-EN 1610:1998.- Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento.
- REAL DECRETO 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE-A-2002-18099

100.3.6. Consideraciones de la directiva de productos de construcción y marcado CE y de regulación de la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.

En cumplimiento del Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción; para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales (PG-3), debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere para garantizar la idoneidad del producto suministrado a obra.

Por otra parte se deberá tener en cuenta el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición. (BOE 13/02/2008, MP)

100.3.7. Disposiciones finales.

Si de la aplicación conjunto de los Pliegos y Disposiciones anteriores surgiesen discrepancias para el cumplimiento de determinadas condiciones o conceptos inherentes a la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a las especificaciones del Pliego de Bases, al presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y sólo en el caso de que aun así existiesen contradicciones, aceptará la interpretación de la Administración, siempre que no se modifiquen las bases económicas establecidas en el Contrato, en cuyo caso se estará a lo dispuesto en el Reglamento General de la Ley de Contratos del Sector Público o normativa sustitutiva y/o complementaria que promulgue la Comunidad Autónoma del País Vasco Andalucía, en uso de sus competencias.

Los Licitantes deberán especificar en sus ofertas la normativa específica de fabricación y ensayos.

No obstante, se deberán incluir en el Proyecto de Construcción todas las normas, reglamentos, instrucciones técnicas homologadas como de obligado cumplimiento por el Estado Español, así como la Administración Autonómica y Local, hasta la fecha de ejecución de la obra.

Artículo 101.- Disposiciones generales.

101.1. Adscripción de las obras.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 3 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (P.C.A.G.).

101.2. Dirección de las obras.

La Administración designará al Director de las Obras que será la persona, con titulación Superior, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras. Para desempeñar su función podrá contar con colaboradores que desarrollarán su labor en función de las atribuciones de sus títulos profesionales o de sus conocimientos específicos.

La Administración comunicará al Contratista el Director de Obras designado, antes de la fecha de comprobación del replanteo. De igual forma, la Dirección Facultativa pondrá en conocimiento al Contratista respecto de su personal colaborador. Si se produjesen variaciones de personal (Director o Colaboradores) durante la ejecución de las obras, estas se pondrán en conocimiento al Contratista, por escrito.

101.3. Funciones del Director.

Las funciones de la Dirección Facultativa serán las siguientes:

- Exigir al Contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas.
- Definir aquellas Condiciones Técnicas que el presente Pliego de Prescripciones deja a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de Planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución de las obras y ocupaciones de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionadas con las mismas.

- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de la obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las Recepción de las obras y redactar la liquidación de las mismas, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración a la Dirección Facultativa para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

101.4. Personal del Contratista.

El Delegado y Jefe de Obra del Contratista será la persona, con titulación Superior, elegida por el Contratista y aceptada por la Administración, con capacidad suficiente para:

- Representar al Contratista siempre que sea necesario según el Reglamento General de la Ley de Contratos del Sector Público y los Pliegos de Cláusulas, así como en otros actos derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.
- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes de la Dirección Facultativa o sus colaboradores.
- Proponer a la Dirección o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

El Director de las obras podrá suspender los trabajos o incluso solicitar la designación de un nuevo Delegado o colaborador de éste, siempre que se incurra en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos del contrato.

101.5. Órdenes al Contratista.

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor del Director de la obra, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que dé la Dirección Facultativa directamente o a través de otras personas; debiendo cerciorarse, en este caso, de que están autorizadas para ello y/o verificar el mensaje y confirmarlo, según su procedencia, urgencia e importancia.

Todo ello sin perjuicio de que la Dirección Facultativa pueda comunicar directamente con el resto del personal oportunamente, que deberá informar seguidamente a su Jefe de Obra.

El Delegado es responsable de que dichas comunicaciones lleguen fielmente, hasta las personas que deben ejecutarlas y de que se ejecuten. Es responsable de que todas las comunicaciones escritas de la Dirección de obra estén custodiadas, ordenadas cronológicamente y disponibles en obra para su consulta en cualquier momento. Se incluyen en este concepto los planos de obra, ensayos, mediciones, etc.

El Delegado deberá acompañar a la Dirección Facultativa en todas sus visitas de inspección a la obra y transmitir inmediatamente a su personal las instrucciones que reciba de la Dirección Facultativa, incluso en presencia suya, (por ejemplo, para aclarar dudas), si así lo requiere dicho Director.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obras e informar al Director a su requerimiento en todo momento, o sin necesidad de requerimiento si fuese necesario o conveniente.

Lo expresado vale también para los trabajos que efectuasen subcontratistas o destajistas, en el caso de que fuesen autorizados por la Dirección.

Se entiende que la comunicación Dirección de Obra-Contratista, se canaliza entre la Dirección Facultativa y el Delegado Jefe de Obra, sin perjuicio de que para simplificación y eficacia especialmente en casos urgentes o rutinarios, pueda haber comunicación entre los respectivos personales; pero será en nombre de aquellos y teniéndoles informados puntualmente, basadas en la buena voluntad y sentido común, y en la forma y materias que aquellos establezcan, de manera que si surgiese algún problema de interpretación o una decisión de mayor importancia, no valdrá sin la ratificación por los indicados Director y Delegado, acorde con el cometido de cada uno.

Se abrirá el "Libro de Órdenes" por la Dirección Facultativa y permanecerá custodiado en obra por el Contratista, en lugar seguro y de fácil disponibilidad para su consulta y uso. El Delegado deberá llevarlo consigo al acompañar en cada visita a la Dirección Facultativa.

Se hará constar en él las instrucciones que la Dirección Facultativa estime convenientes para el correcto desarrollo de la obra.

Asimismo, se hará constar en él, al iniciarse las obras o, en caso de modificaciones durante el curso de las mismas, con el carácter de orden, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho Libro y transcribir en él órdenes, instrucciones y recomendaciones que se consideren necesarias comunicar al Contratista.

101.6. Libro de incidencias.

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que el Director considere oportuno y, entre otros, con carácter diario, los siguientes:

- Condiciones atmosféricas generales.
- Relación de trabajos efectuados, con detalle de su localización dentro de la obra.
- Relación de ensayos efectuados con resumen de los resultados o relación de los documentos que estos recogen.
- Relación de maquinaria en obra, con expresión de cual ha sido activa y en que tajo y cual meramente presente te, y cual averiada y en reparación.
- Cualquier otra circunstancia que pueda influir en la calidad o el ritmo de ejecución de obra.

En el "Libro de incidencias" se anotarán todas las órdenes formuladas por la Dirección de Obra o la Asistencia Técnica de la misma, que debe cumplir el Contratista. La custodia de éste libro será competencia de la Asistencia Técnica o persona delegada por la Dirección Facultativa.

Como simplificación, la Dirección Facultativa podrá disponer que estas incidencias figuren en partes de obra diarios, que se custodiaran como anejo al "Libro de incidencias".

101.7. Disposición final

En todo aquello que se no se haya concretamente especificado en este Pliego de Condiciones, el Contratista se atenderá a lo dispuesto por la Normativa vigente para la Contratación y Ejecución de las Obras de las Administraciones Públicas, con rango jurídico superior.

Artículo 102.- Descripción de las obras.

102.1. Planos.

Los planos del Proyecto servirán para la correcta ejecución de las obras pudiéndose deducir de ellos los planos de ejecución en obra o en taller.

A petición de la Dirección Facultativa, el Contratista preparará todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación de la Dirección Facultativa, acompañando, si fuese preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

102.2. Contradicciones, omisiones y errores.

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

102.3. Documentos que se entregan al Contratista.

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 67, 138, 139, 140 y 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001) y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

102.3.1. Documentos contractuales.

En casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre los distintos documentos contractuales del presente proyecto, el orden de prelación entre ellos será el siguiente:

1. El Presupuesto y, dentro de éste, el siguiente orden: Definiciones y descripción de los precios unitarios; Unidades del Presupuesto y Partidas de Mediciones.
2. Los Planos.
3. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
4. La Memoria.

La Memoria y sus Anejos son documentos contractuales en lo referente a la descripción de los materiales básicos o elementales que forman parte de las unidades de obra.

De acuerdo con 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, el Estudio de Seguridad e Salud tendrá, en su totalidad, carácter contractual.

102.4. Objeto del Proyecto. Consideraciones Generales.

El objeto del presente trabajo, es la redacción del proyecto de las obras correspondientes al proyecto "REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL TERCER CARRIL DE BARAZAR, ENTRE LOS PP.KK. 33+000 Y 36+500 DE LA N - 240".

Todas las obras vienen definidas en el documento nº 2 Planos, de este Proyecto, y se ejecutarán de acuerdo a lo indicado en ellos, conforme a las especificaciones de las Prescripciones Técnicas y a las órdenes e instrucciones del Director de Obra.

102.5. Descripción de las Obras.

La N-240, a su paso por la provincia de Vizcaya, es una carretera convencional que permite la conexión entre el área metropolitana de Bilbao y Vitoria-Gasteiz. En la práctica, es un itinerario alternativo al que puede realizarse por la AP-68 y la N-662, vías de alta capacidad que, sin embargo, implican peajes. En la provincia de Vizcaya, la N-240 abarca desde el PP.KK. 11+000, dónde conecta con la N-634, hasta el PP.KK. 43+000, límite provincial con Álava.

El objeto del presente Proyecto es la definición de las obras, hasta un nivel que puedan ser construibles, de un tercer carril en el lado norte del puerto de Barazar, que complete los ya existentes, a su paso por el municipio de Zenuari entre los PP.KK. aproximados 30+450 al 33+780 (referidos en el PPTP entre las estaciones del 33+000 al 36+500) de la carretera nacional N-240.

Actualmente, el tramo objeto de proyecto se caracteriza por una Intensidad Media Diaria (IMD) muy importante, cercana a los 5.000 vehículos, y un elevado porcentaje de vehículos pesados (más de un 30%). Presenta un trazado sinuoso, en particular en un tramo con curvas en herradura, que materializa la subida con una fuerte pendiente al citado puerto (en el sentido inverso al crecimiento de las progresivas). Debido a la ausencia de bermas de despeje, se pueden identificar algunos tramos con zonas sin visibilidad.

La sección transversal actual se compone de dos carriles, uno por sentido, y en la mayor parte del recorrido no se disponen arcones. El firme presenta buenas características superficiales y no se aprecian blandones.

Con estas condiciones, el tramo objeto de estudio de la N-240 presenta en la actualidad graves problemas de seguridad viaria y que se traducen en una alta accidentabilidad. Según los datos registrados en el Anuario de Accidentes de Tráfico que publica el Departamento de Seguridad del

Gobierno en el País Vasco, en el período comprendido entre 2004-2018 se produjeron un total (fallecidos, heridos graves y heridos leves) de 28 accidentes.

Esta situación de precariedad ha llevado a la Administración que gestiona y explota la vía a promover el presente proyecto. Por tanto, el objeto del mismo es la mejora de la seguridad viaria de la carretera. Puesto que no hay prevista ninguna otra actuación que complemente este corredor viario a largo plazo, puede considerarse que el conjunto de obras que se definan se mantendrá en un horizonte temporal muy amplio.

En cuanto al entorno, como se ha comentado, existe un importante desnivel longitudinal que caracteriza todo el tramo objeto de estudio (pendiente media en el entorno del 6%). También destaca un apreciable desnivel transversal, principalmente desde la mitad del recorrido hacia el final, que provoca el encaje de la carretera en la ladera con secciones en algún caso mediante muros de contención en el lado exterior.

En las márgenes de la vía se identifica la presencia de zonas de bosque y prados en su mayor parte y proliferan edificaciones aisladas, a excepción de unos asentamientos al final del itinerario que son de mayor entidad. La accesibilidad se resuelve mediante conexiones a nivel en condiciones en la mayor parte de los casos igualmente precarias lo que aumenta los problemas de seguridad viaria.

Sobre la hidrología, se puede destacar la presencia del arroyo Astepe que cruza la vía en el inicio del tramo y lo acompaña con un trazado casi paralelo hasta el final y al sur del mismo. Se identifican un número importante de obras de drenaje con unas dimensiones reducidas y de viaductos en los cruces del río Astepe con la vía al inicio y fin de la zona de curvas y contracurvas en herradura.

Las características de la vía actual y del entorno en el que se implanta permiten identificar los principales condicionantes del trazado. En primer lugar, la propia geometría, que es necesario adaptar intentando aprovechar al máximo la vía actual al objeto de conseguir una adecuada funcionalidad y garantizar unas condiciones óptimas de seguridad vial. Se prevé la necesidad de definir una variante de trazado para el diseño del tramo con curvas cerradas. En este sentido, se debe prestar especial atención además a la reposición de los accesos. Los otros condicionantes, y que caracterizan la actuación, se refieren al medioambiente y la geotecnia. En el primer caso debido a que es imprescindible integrar el trazado en el entorno y compatibilizarlo con los elementos ambientales. En el segundo, se puede destacar la afección a laderas importantes.

Artículo 103.- Iniciación de las obras

103.1 Inspección de las obras.

La Dirección Facultativa deberá ejercer de una manera continuada y directa la inspección de la obra durante su ejecución, sin perjuicio de que la Administración pueda confiar tales funciones, de un modo complementario, a cualquier otro de sus Órganos y representantes.

El Contratista o su Delegado deberá, cuando se le solicite, acompañar en sus visitas de inspección al Director o a las personas designadas para tal función.

103.2 Comprobación del replanteo.

El acta de comprobación del replanteo reflejará la conformidad o disconformidad del mismo respecto de los documentos contractuales del Proyecto, con especial y expresa referencia a las características geométricas de la obra, a la autorización para la ocupación de los terrenos necesarios y a cualquier punto que pueda afectar al cumplimiento del Contrato.

El Contratista transcribirá, y el Director autorizará con su firma, el texto del Acta en el Libro de Ordenes.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra y los ejes principales de las obras de fábrica: así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Las bases de replanteo se marcarán mediante monumentos de carácter permanente.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en una anejo al Acta de Comprobación del Replanteo; al cual se unirá el expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

103.3 Programa de trabajos.

Independientemente del Plan de Obra contenido en este Proyecto, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección de las obras un Programa de Trabajos indicando el orden en que ha de proceder y los métodos por los que se propone llevar a cabo las obras, incluyendo un diagrama similar al indicado por la Dirección General de Carreteras en la publicación "Recomendaciones para formular los programas de trabajos", en el que figure un diagrama de Gantt, y un gráfico de las valoraciones de obra mensuales y al origen previstas.

El Programa de Trabajos del Contratista no contravendrá el del Proyecto y expondrá con suficiente minuciosidad las fases a seguir, con la situación de cada tipo a principios y finales de cada mes.

La programación de los trabajos será actualizada por el Contratista cuantas veces sea requerido para ello por la Dirección Facultativa. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos de ejecución estipulados en el contrato de adjudicación.

La presentación del Programa de Trabajos tendrá lugar dentro del plazo de 30 días a partir de la fecha de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo de la Obra.

103.4 Orden de iniciación de las obras.

Aunque el Contratista formule observaciones que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, si el Director decide la iniciación de las obras, el Contratista estará obligado a iniciarlas, sin perjuicio de su derecho a exigir, en su caso, la responsabilidad que a la Administración incumbe como consecuencia de las órdenes que emita.

Artículo 104.- Desarrollo y control de las obras.

104.1. Replanteo de detalle de las obras.

La Dirección Facultativa o su personal colaborador aprobará los replanteos de detalles necesarios para llevar a cabo las obras, suministrando al Contratista todos los datos de que disponga para la realización de los mismos.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originan al efectuar los citados replanteos.

104.2. Equipos de maquinaria.

El Contratista queda obligado a aportar a las obras el equipo de maquinaria y medios auxiliares necesario para llevar a cabo la ejecución de las mismas en los plazos establecidos en el contrato.

La maquinaria permanecerá en obra mientras se están ejecutando unidades en las que hayan de utilizarse y no podrán ser retirados sin conocimiento de la Dirección Facultativa. Las piezas averiadas serán reemplazadas siempre que su reparación pudiera suponer una alteración del programa de trabajo.

Cualquier modificación que el Contratista quiera efectuar en el equipo de maquinaria ha de ser aceptada por la Dirección Facultativa.

Salvo estipulación contraria, una vez finalizadas las obras, el equipo de maquinaria quedará de libre disposición del Contratista.

104.3. Ensayos.

El número de ensayos y su frecuencia, tanto sobre materiales como sobre unidades de obra terminadas, será fijado por la Dirección Facultativa.

El Contratista está obligado a realizar su "Autocontrol" de cotas, tolerancias y geométrico en general y el de calidad, mediante ensayos de materiales, densidades de compactación, etc. Se entiende que no se comunicará a la Administración, representada por la Dirección Facultativa de la obra o persona delegada por el mismo al efecto, que una unidad de obra está terminada a juicio del Contratista para su comprobación por la Dirección de obra, hasta que el mismo Contratista, mediante su personal facultado para el caso, haya hecho sus propias comprobaciones y ensayos y se haya asegurado de cumplir las especificaciones. Esto es sin perjuicio de que la Dirección de la obra pueda hacer las inspecciones y pruebas que crea oportunas en cualquier momento de la ejecución. Para ello, el Contratista está obligado a disponer en obra de los equipos necesarios y suficientes, tanto materiales de laboratorio, instalaciones, aparatos, etc., como humanos, con

facultativos y auxiliares capacitados para dichas mediciones y ensayos. Se llamará a esta operación "Autocontrol".

Con independencia de lo anterior, la Dirección de obra ejecutará las comprobaciones, mediciones y ensayos que estime oportunos, que llamaremos "De Control", a diferencia del Autocontrol. La Dirección Facultativa podrá prohibir la ejecución de una unidad de obra si no están disponibles dichos elementos de Autocontrol para la misma, siendo entera responsabilidad del Contratista las eventuales consecuencias de demora, costes, etc.

El importe de estos ensayos de control será por cuenta del Contratista hasta un tope del 1% del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto, así como de sus adicionales si los hubiere, de acuerdo con las disposiciones vigentes, y por cuenta de la Administración la cantidad que lo excediere, en su caso.

Dicho importe, con dicho porcentaje, está incluido en los precios que figuran en el Cuadro de Precios de este proyecto, por lo que el Contratista deberá abonar dichos ensayos. (hasta un tope del 1% del PEM como se ha dicho).

Este límite no será de aplicación a los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos. Si existieran, los gastos se imputarían al Contratista.

Estas cantidades no son deducibles por el eventual coeficiente de baja en la adjudicación del Contrato.

Los ensayos de Autocontrol serán enteramente a cargo del Contratista.

En relación con los productos importados de otros estados miembros de la Unión Europea, aun cuando su designación y, eventualmente, su marcaje fueran distintos de los indicados en el presente Pliego, no será precisa la realización de nuevos ensayos si de los documentos que acompañaren a dichos productos se desprendiera claramente que se trata, efectivamente, de productos idénticos a los que se designan en España de otra forma. Se tendrá en cuenta, para ello, los resultados de los ensayos que hubieran realizado las autoridades competentes de los citados Estados, con arreglo a sus propias normas.

Si una partida fuere identificable, y el Contratista presentare una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio aceptado por el Ministerio de Fomento, o por otro Laboratorio de pruebas u Organismo de control o certificación acreditado en un Estado miembro de la Unión Europea, sobre la base de las prescripciones técnicas correspondientes, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para comprobar que el producto no ha sido alterado durante los procesos posteriores a la realización de dichos ensayos.

104.4. Materiales.

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, pudiendo ser rechazados en caso contrario por la Dirección Facultativa. Por ello, todos los materiales que se propongan ser utilizados en obra deben ser examinados y ensayados antes de su aceptación en primera instancia mediante el autocontrol del Contratista y eventualmente con el control de la Dirección de Obra.

Lo dispuesto en los artículos referentes a materiales incluidos en el presente Pliego, se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011 por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

Será de aplicación la Orden de 29 de noviembre de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología, por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el periodo de coexistencia y la entrada en vigor del marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción, así como la Resolución de 10 de mayo de 2006, por la que se amplían los anexos I, II y III de la citada Orden.

Todos los materiales procederán de los lugares elegidos por el Contratista, que podrán ser los propuestos en este proyecto u otros diferentes, siempre que los materiales sean de calidad igual o superior a los exigidos en este Pliego.

Los lugares propuestos por el Contratista han de ser necesariamente autorizados por la Dirección Facultativa y demás organismos medioambientales afectados.

La aceptación de la Dirección Facultativa de una determinada cantera o préstamo, no disminuye en nada la responsabilidad del Contratista en la calidad de los materiales que han de ser utilizados en las obras ni en el volumen necesario en cada fase de ejecución.

De igual modo, la aprobación por parte de la Dirección Facultativa de canteras o préstamos, no modificarán de manera alguna los precios establecidos de los materiales, siendo por cuenta del Contratista cuantos gastos añadidos se generen en el cambio de las canteras o préstamos.

También correrán por cuenta del Contratista la obtención de todos los permisos y licencias pertinentes para la explotación de estos lugares.

104.5. Acopios.

El Contratista, por su cuenta y, previa aprobación de la Dirección Facultativa deberá adecuar zonas en la obra para el emplazamiento de acopios e instalar los almacenes precisos para la conservación de materiales, evitando su destrucción o deterioro.

Si los acopios de áridos se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm.) inferiores. Estos acopios se construirán por capas de espesor no superior a metro y medio (1,5 m.) y no por montones cónicos: Las capas se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Si se detectasen anomalías en el suministro, los materiales se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice un cambio de procedencia.

Una vez utilizados los acopios o retirado los almacenes, las superficies deberán restituirse a su estado natural.

104.6. Trabajos nocturnos.

Todo trabajo nocturno habrá de ser autorizado por la Dirección Facultativa.

104.7. Trabajos defectuosos.

El Contratista responderá de la ejecución de las obras y de las faltas que en ellas hubiere, hasta que se lleve a cabo la recepción de las obras.

El Director de las Obras ordenará, antes de la recepción de las obras, la demolición y reposición de las unidades de obra mal ejecutadas o defectuosas. Los gastos que de estas operaciones se deriven, correrán por cuenta del Contratista.

El Contratista sólo quedará exento de responsabilidad cuando la obra defectuosa o mal ejecutada se deba a alguna orden por parte de la Propiedad o a vicios del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección Facultativa de las obras, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que la Dirección Facultativa estime, salvo en el caso en que el adjudicatario opte por la demolición a su costa y las rehaga con arreglo a las condiciones del Contrato.

104.8. Construcción y conservación de desvíos.

La construcción de desvíos y accesos provisionales durante la obra, su conservación, señalización y seguridad serán por cuenta y responsabilidad del Contratista, salvo que expresamente se disponga otra cosa en los demás documentos contractuales del Proyecto, sin perjuicio de que la Dirección Facultativa pueda ordenar otra disposición al respecto.

104.9. Señalización, balizamiento y defensa de obras e instalaciones.

El Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre señalización de obras e instalaciones, y en particular de lo dispuesto en las siguientes instrucciones:

- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1.987 (B.O.E. del 18 de Septiembre) sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado. Esta Orden ha sido modificada parcialmente por el Real Decreto 208/1989, de 3 de Febrero (BOE del 1 de marzo), por el que se añade el artículo 21 bis y se modifica la redacción del artículo 171.b) A del Código de la circulación.
- Orden Circular 15/2003 sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. -Remates de obras-.
- Orden Circular 301/89 T, de 27 de Abril, sobre señalización de obras.

Una vez adjudicadas las obras y aprobado el correspondiente programa de trabajo, el Contratista elaborará un Plan de Señalización, Balizamiento y Defensa de la obra en el que se analicen, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el proyecto. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas vas que la Empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas que no deberá superar el importe total previsto en el Proyecto.

El Plan deberá ser presentado a la aprobación expresa de la Dirección Facultativa de la obra. En todo caso, tanto respecto a la aprobación del Plan como respecto a la aplicación del mismo durante el desarrollo de la obra, la Dirección Facultativa actuará de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 de la Instrucción 8.3 - IC (B.O.E. del 18 de Septiembre) antes mencionada.

El Contratista señalará reglamentariamente las zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a personas ajenas a la obra y las rellenará a la mayor brevedad y vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente, en especial de noche. Fijará las señales en su posición apropiada, y para que no puedan ser sustraídas o cambiadas, y mantendrá un servicio continuo de vigilancia que se ocupe de su reposición inmediata en su caso.

104.10. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.

Será de aplicación lo establecido en el apartado 104.10 del Artículo 104 del PG-3.

104.11. Modificaciones de obra.

Se estará a lo dispuesto en el apartado 104.11 del Artículo 104 del PG-3.

104.12. Limpieza final de las obras y despeje de márgenes.

Terminadas las obras, todas las instalaciones, depósitos y edificaciones construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, serán removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original, salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa.

De manera análoga serán tratados los caminos provisionales, incluso los accesos a préstamos y canteras que se abandonarán tan pronto como deje de ser necesaria su utilización.

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

104.13. Conservación de las obras ejecutadas.

El adjudicatario queda comprometido a conservar, a su costa hasta que sean recibidas provisionalmente, todas las obras que integran este proyecto.

Asimismo, queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía de dos (2) años a partir de la fecha de recepción de las obras o el que fije el contrato.

Dentro de esta conservación se incluye el riego y mantenimiento de todas las plantaciones de proyecto.

No se ha previsto partida alzada para la conservación de las obras durante el plazo de ejecución ni durante el período de garantía, por considerarse incluido este concepto en los precios correspondientes de las distintas unidades de obra.

104.14. Vertederos.

La búsqueda de vertederos y su abono a los propietarios son por cuenta del Contratista.

La Dirección Facultativa podrá prohibir la utilización de un vertedero si, a su juicio, atentara contra el paisaje, el entorno o el medio ambiente, sin que ello suponga alteración alguna en los precios.

En cualquier caso, será condición necesaria para la actuación del contratista en los terrenos de vertedero el permiso escrito del propietario de los mismos, así como la aprobación oficial del organismo competente.

Una vez terminadas todas las operaciones de vertido, el Contratista llevará a cabo la restitución de la zona.

Artículo 105.- Responsabilidades especiales del contratista.

105.1. Daños y perjuicios.

Será de cuenta del Contratista indemnizar todos los daños causados a terceros como consecuencia de las operaciones que requiera la ejecución de las obras, salvo cuando tales perjuicios hayan sido ocasionados por una orden de la Administración o por vicios de Proyecto, en cuyo caso la Administración podrá exigir al Contratista la reposición material del daño producido por razones de urgencia, teniendo derecho el Contratista a que se le abonen los gastos que de tal reparación se deriven.

105.2. Objetos encontrados.

La Dirección de Obra o, en su caso, el Contratista, antes de comenzar las obras contactará para avisar del comienzo de la actividad a la instancia administrativa responsable del Patrimonio y estará a lo que ella disponga sobre protección concreta de los elementos patrimoniales, monumentos, edificios de interés, áreas con restos, etc.

Independientemente de lo anterior, se señalizarán con barrera y cartel los elementos que queden en la zona de influencia de la obra, hasta donde pueda llegar la maquinaria, las proyecciones de una voladura, etc.

Si durante las excavaciones se encontrasen restos arqueológicos, inmediatamente se suspenderán los trabajos y se comunicará a la Dirección Facultativa.

El Estado se reserva la propiedad de los objetos de arte, antigüedades, monedas y, en general, objetos de todas clases que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en terrenos del Estado o expropiados para la ejecución de la obra, sin perjuicio de los derechos que legalmente correspondan a terceros.

El contratista tiene la obligación de emplear todas las precauciones que, para la extracción de tales objetos, le sean indicadas por la Dirección y derecho a que se le abone el exceso de gasto que tales trabajos le causen.

El contratista está también obligado a advertir a su personal de los derechos del Estado sobre este extremo, siendo responsable subsidiario de las sustracciones o desperfectos que pueda ocasionar el personal empleado en la obra.

105.3. Evitación de contaminación.

El Contratista queda obligado a cumplir las órdenes de la Dirección Facultativa evitar la contaminación del aire, cursos de agua, cosechas y, en general, de cualquier bien público o privado que pudiera verse contaminado por la ejecución de las obras.

105.4. Permisos y licencias.

La obtención de los permisos, licencias y autorizaciones que fueran necesarios ante particulares u organismos oficiales, para cruce de carreteras, líneas férreas, cauces, etc..., afecciones a conducciones, vertidos a cauces, ocupaciones provisionales o definitiva de terrenos públicos u otros motivos, y los gastos que ello origine, cualquiera que sea su tratamiento o calificación (impuesto, tasa, canon, etc...) y por cualquiera que sea la causa (ocupación, garantía, aval, gastos de vigilancia, servidumbre, etc...), serán por cuenta del Contratista.

Asimismo serán a su cargo el anuncio, los carteles de obra, el pago de las tasas oficiales y los gastos por recepción y liquidación previstos.

105.5. Demora injustificada en la Ejecución de las Obras.

El Contratista está obligado a cumplir los plazos parciales que fije el Programa de Trabajo aprobado al efecto, y el plazo total con las condiciones que en su caso se indiquen.

La demora injustificada en el cumplimiento de dichos plazos acarreará la aplicación al Contratista de las sanciones previstas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o, en su defecto, las que señale la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas o el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

105.6. Seguridad y Salud.

El Contratista debe velar por el cumplimiento, durante los trabajos, de las normas legalmente establecidas en cuanto a Seguridad y Salud en el Documento correspondiente del presente Proyecto.

En dicho Documento, que posee carácter contractual, se encuentran los artículos correspondientes al Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo que se consideran anexos a este Pliego.

Artículo 106.- Medición y abono.

106.1. Medición de las obras.

La Dirección realizará mensualmente, y siguiendo los criterios establecidos para ello en el presente Pliego, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

106.2. Abono de las obras.

106.2.1. Modo de abonar las obras completas.

Todos los materiales, medios y operaciones necesarios para la ejecución de las unidades de obra se consideran incluidos en el precio de las mismas, a menos que en la medición y abono de la correspondiente unidad se diga explícitamente otra cosa.

El suministro, transporte y colocación de los materiales, salvo que se especifique lo contrario, está incluido en la unidad, por tanto no es objeto de abono independiente.

106.2.2. Modo de abonar las obras incompletas.

Las cifras que para unidades, pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del Cuadro de Precios nº 2, servirán solo para el conocimiento del costo de estos materiales acopiados a pie de obra, en su caso, según criterio de la Dirección Facultativa, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas, ni el volumen necesario en acopios para conseguir el volumen final compactado en obra.

Cuando por rescisión u otra causa según las disposiciones vigentes 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 adjudicatario a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio, serán de abono cuando esté acopiado la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizadas en su totalidad las labores y operaciones que determinen la definición de la partida, ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideren abonables fases de ejecución terminadas, perdiendo el adjudicatario todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

106.2.3 Certificaciones.

El Contratista, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas a que se refiere el apartado 106.1 y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

La Dirección Facultativa comprobará la relación valorada y, en caso de que sea correcta, expedirá y tramitará las certificaciones en los diez días siguientes del período a que correspondan.

106.2.4. Anualidades.

Las anualidades de inversión previstas para las obras se establecerán de acuerdo con el ritmo fijado para la ejecución de las mismas.

El Contratista podrá desarrollar los trabajos como rapidez, previa autorización de la Dirección Facultativa, pero no podrá percibir en cada año, una cantidad de dinero mayor que la consignada en la anualidad correspondiente.

La Dirección Facultativa podrá exigir las modificaciones necesarias en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de las unidades de obra que deban desarrollarse sin solución de continuidad no se vea afectada por la aceleración de par-te de dichas unidades.

106.2.5. Precios unitarios.

La numeración de los artículos de este Pliego que definen las distintas unidades de obra y la de los precios de abono correspondientes, definidos en el Cuadro de Precios, son coincidentes.

Los precios unitarios, que se definen en los "Cuadros de Precios" del presente Proyecto, y que son los de aplicación a las correspondientes unidades de obra para abono al Contratista, cubren todos los gastos necesarios para la completa ejecución material de la Unidad de Obra correspondiente, de forma que ésta pueda ser recibida por la Administración, incluidas todas las operaciones, mano de obra, materiales y medios auxiliares que fuesen necesarios para la ejecución de cada unidad de obra.

Asimismo, quedan incluidos todos los gastos que exige el capítulo I del Presente PPTP, y del PG-3.

106.2.6. Partidas alzadas.

En el presupuesto pueden incluirse algunas partidas para prever el abono de las unidades que pudieran no estar perfectamente definidas en el Proyecto.

En ningún caso se considerarán de abono obligado, sino que el incluirlas en presupuesto tiene el carácter de crear disponibilidad económica.

El abono de las obras que figuren en dichas partidas se hará, siempre que sea posible y lógico, utilizando precios del Cuadro de Precios. En caso contrario, se abonarán a los precios que fijase la Administración, previa audiencia del Contratista, y que fuesen aprobados por la Superioridad.

106.2.7. Tolerancias.

En el presente P.P.T.P. no se prevén ningún tipo de tolerancias en las mediciones de las unidades de obra, en general; y por tanto, cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por la Dirección Facultativa no será de abono.

106.3. Otros gastos de cuenta del Contratista.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontaje y retirada de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria o materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvíos de tráfico y servicio de las obras; los debidos a la ejecución de desagües, colocación de señales de tráfico, señalización de seguridad y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de la Obra de acuerdo con la legislación vigente; los de retirada total al finalizar la Obra; los provocados por la acometida, instalación y consumo de energía eléctrica, agua o cualquier otro concepto similar, que sea necesario para las obras; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazables; los provocados por la corrección de deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos, pruebas o por dictamen de la Dirección Facultativa.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y los de control de calidad de las obras, con los límites legales establecidos.

Serán de cuenta del Contratista la elaboración y correspondiente pago de los Proyectos que haya que realizar para conseguir los permisos para la puesta en marcha de las instalaciones, entendiéndose que dichos pagos van incluidos en las unidades de obra correspondientes.

Serán de cuenta del Contratista la indemnización a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen en la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres o depósitos, los que se

originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte y, en general, cualquier operación que se derive de la propia ejecución de las obras.

También serán a cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa, así como los gastos de vigilancia para el perfecto mantenimiento de las medidas de seguridad.

Asimismo, serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos a particulares, daños causados en sus bienes por aperturas de zanja, desvíos de cauces, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de materiales y maquinaria y cuantas operaciones requieran la ejecución de las obras.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

106.4. Precios contradictorios.

Según el Artículo 242 de la Ley de Contratos del Sector Público, si se establecen modificaciones que supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en este proyecto o cuyas características difieran sustancialmente de ellas, los precios de aplicación de las mismas serán fijados por la Administración, a la vista de la propuesta de la Dirección Facultativa y de las observaciones del Contratista a esta propuesta en trámite de audiencia, por plazo mínimo de tres días hábiles. Si éste no aceptase los precios fijados, el órgano de contratación podrá contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlas directamente. La contratación con otro empresario podrá realizarse por el procedimiento negociado sin publicidad, siempre que su importe no exceda del 20 por 100 del precio primitivo del contrato.

Según la Cláusula 60 de la Sección 1ª de Modificación en la Obra del Capítulo Cuarto del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, si se juzga necesario emplear materiales o ejecutar unidades de obra que no figuran en el presupuesto del presente proyecto, la propuesta del Director sobre los nuevos precios a fijar se basará, en cuanto resulte de aplicación, en los costes elementales fijados en la descomposición de los precios unitarios integrados en el contrato y, en cualquier caso, en los costes que correspondiesen a la fecha en que tuvo lugar la licitación del mismo. Los nuevos precios, una vez aprobados por la Administración, se considerarán incorporados, a todos los efectos, en los cuadros de precios del proyecto que sirvió de base para el contrato.

Artículo 107.- Plazo de ejecución de las obras.

El plazo de ejecución de las obras será de TREINTA Y SEIS (36) MESES.

Artículo 108.- Plazo de garantía.

El plazo de garantía será de DOS (2) AÑOS a partir de la recepción de las obras.

Artículo 109.- Liquidación de las obras.

Conforme al Art. 243 de la Ley de Contratos del Sector Público (Ley 9/2017, de 8 de noviembre), dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si este fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, salvo lo dispuesto en el artículo 244 sobre "Responsabilidad por vicios ocultos", procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días. En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido, durante el plazo de garantía, el director facultativo procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, concediéndole un plazo para ello durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.

Artículo 110.- Medidas correctoras y preventivas generales de impacto ambiental para la ejecución de las obras.

Se seguirán todas las prescripciones establecidas en la Parte 24 del presente Pliego y todas aquellas indicadas en los Anejos 12 "Recuperación medioambiental" y 22 "Estudio de gestión de residuos" del proyecto.

A nivel general se tomarán las correspondientes medidas correctoras y preventivas:

Generación de residuos de la actividad constructiva

Cuando la fase de ejecución genere residuos clasificados como peligrosos, de acuerdo con lo establecido en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, el Constructor deberá separarlos respecto a los no peligrosos, acopiándolos por separado e identificando claramente el tipo de residuo y su fecha de almacenaje, ya que los residuos peligrosos no podrán ser almacenados más de seis meses en la obra.

Los residuos deberán ser retirados de la obra por gestores autorizados, quienes se encargarán en su caso, de su valorización, reutilización, vertido controlado, etc.

Se prestará especial atención al derrame o vertido de productos químicos (por ejemplo, líquidos de batería) o aceites usados en la maquinaria de obra. Igualmente, se deberá evitar el derrame de lodos o residuos procedentes del lavado de la maquinaria que, frecuentemente, pueden contener también disolventes, grasas y aceites.

Los residuos se separarán, acopiándolos por separado e identificando claramente el tipo de residuo y su fecha de almacenaje, no pudiendo permanecer los residuos peligrosos en la obra durante más de seis meses.

Emisiones atmosféricas

Especialmente cuando la obra se desarrolle en las proximidades de zonas urbanas, el constructor velará para evitar la generación de polvo en cualquiera de las siguientes circunstancias:

- Movimiento de tierras asociado a las excavaciones
- Plantas de machaqueo de áridos o de fabricación de hormigón ubicadas en la obra
- Acopios de materiales

Para ellos, se recurrirá al regado frecuente de las pistas y caminos por los que circula la maquinaria, se limitará su velocidad y, en su caso, se cubrirán los transportes y acopios con lonas adecuadas. En el caso de instalaciones de machaqueo de áridos, se planificará la actividad de forma que se minimice su período de uso, se cubrirán las cintas de transporte de los áridos y se emplearán, siempre que sea posible, elementos captadores de polvo o pulverizadores de agua. En el caso de plantas de hormigón, se deberá disponer un filtro en los silos de cemento que evite la generación de polvo como consecuencia del transporte neumático.

- Se procurará minimizar la generación de gases procedentes de la combustión de combustibles evitando velocidades excesivas de la maquinaria de obra, efectuando un mantenimiento adecuado de la misma y, preferiblemente, mediante el empleo de maquinaria que disponga de catalizadores.

En el caso de los procesos de soldadura se generen gases que, especialmente en el caso realizarse en lugares confinados, pueden ser tóxicos por lo que deberán realizarse análisis periódicos de los mismos. En cualquier caso, debe procurarse que las soldaduras se realicen con ventilación adecuada.

Generación de aguas residuales procedentes de la limpieza de plantas o elementos de transporte de hormigón

En el caso de centrales de obra para la fabricación de hormigón, el agua procedente del lavado de sus instalaciones o de los elementos de transporte del hormigón, se verterá sobre zonas específicas, impermeables y adecuadamente señalizadas. Las aguas almacenadas podrán reutilizarse como agua de amasado para la fabricación del hormigón, siempre que se cumplan los requisitos establecidos al efecto en el apartado 51.3.2.4 del Código Estructural.

Como criterio general, se procurará evitar la limpieza de los elementos de transporte del hormigón en la obra. En caso de que fuera inevitable dicha limpieza, se deberán seguir un procedimiento semejante indicado para las centrales de obra.

Generación de ruido

La ejecución de estructuras de hormigón puede provocar la generación de ruido, fundamentalmente como consecuencia de alguno de los siguientes orígenes:

- La maquinaria empleada durante la ejecución.
- Operaciones de carga y descarga de materiales.
- Operaciones de tratamiento de los áridos o de fabricación del hormigón.

El ruido suele ser un impacto difícilmente evitable en la ejecución de estructuras normales que afecta, tanto al personal de la propia obra, como a las personas que viven o desarrollan actividades en sus proximidades, por ello, especialmente en el caso de cercanía de núcleos urbanos, el constructor procurará planificar las actividades para minimizar los períodos en los que puedan generarse impactos de ruido y, en su caso, que sean conformes con las correspondientes ordenanzas locales.

Consumo de recursos

El constructor procurará, en su caso, el empleo de materiales reciclados, especialmente en el caso de los áridos para la fabricación del hormigón, conforme a los criterios establecidos en el Código Estructural. Asimismo, siempre que sea posible, dispondrá las instalaciones que permitan el empleo de aguas recicladas procedentes del lavado de los elementos de transporte del hormigón, en los términos que se indican en el Código Estructural.

Afección potencial al suelo y acuíferos

Las actividades ligadas a la ejecución de la estructura pueden conllevar algunas situaciones accidentales que provoquen afecciones medioambientales tanto al suelo como a acuíferos próximos. Dichos incidentes pueden consistir, fundamentalmente, en vertidos accidentales de hormigones, de aceites, combustibles, desencofrantes, etc. En el caso de producirse, el constructor deberá sanear el terreno afectado y solicitar la retirada de los correspondientes residuos por un gestor autorizado.

En el caso de producirse un vertido accidental, se vigilará especialmente que éste no alcance acuíferos y cuencas hidrológicas, al mar y a las redes de saneamiento, adoptándose las medidas previas o posteriores necesarias para evitarlo (como por ejemplo, la impermeabilización del suelo de las zonas de mantenimiento y acopio de residuos o la disposición del material absorbente necesario). En caso de producirse el vertido, se gestionará los residuos generados según lo indicado en el apartado “*Generación de residuos de la actividad constructiva*” del presente artículo.

Empleo de materiales y productos ambientalmente adecuados

Todos los agentes que intervienen en la ejecución (Constructor, Dirección Facultativa, etc.) de la estructura deberán velar por la utilización de materiales y productos que sean ambientalmente adecuados. Algunos criterios para selección de los mismos son los siguientes:

- Materiales de la mayor durabilidad posible.
- Materiales del menor mantenimiento posible.
- Materiales simples, preferiblemente de un único componente.

- Materiales fáciles de poner en obra y, en su caso, de reciclar.
- Materiales de la máxima eficacia energética posible.
- Materiales de mayor salubridad posible, tanto para el personal durante la ejecución como para los usuarios.
- Materiales procedentes de ubicaciones o almacenes lo más próxima posible a la obra, al objeto de minimizar los impactos derivados del transporte.

Buenas prácticas medioambientales para la ejecución

Además de los criterios establecidos en los apartados anteriores, pueden identificarse una serie de buenas prácticas de carácter medioambiental, entre las que cabe destacar la siguiente relación:

- Se vigilará que la totalidad del personal y subcontratas de la obra cumplan las exigencias medioambientales definidas por el constructor.
- Se incluirán los criterios medioambientales en el contrato con los subcontratistas, definiendo las responsabilidades en las que incurrirán en el caso de incumplimiento.
- Se procurará la minimización de residuos, fomentando su reutilización y, en su caso, la gestión de los almacenamientos de residuos.
- Se gestionará adecuadamente el consumo energético de la obra, procurando la contratación inmediata de sistemas de medición de los consumos que permitan conocer estos a la mayor brevedad, evitando además el empleo de grupos electrógenos que provocan un mayor impacto medioambiental.
- En el caso de tener que recurrirse a la demolición de alguna parte de la obra, ésta deberá hacerse empleando criterios de deconstrucción que favorezcan la clasificación de los correspondientes residuos, favoreciendo así su posterior reciclado.
- Se procurará minimizar el consumo de combustible mediante la limitación de las velocidades de la maquinaria y elementos de transporte por la obra, realizando un mantenimiento adecuado y mediante el fomento del empleo de vehículos de bajo consumo.
- Se evitará el deterioro de los materiales contenidos en sacos de papel, como por ejemplo el cemento, mediante un sistema de almacenamiento bajo cubierta que evite su meteorización y posterior transformación en residuo.

- Se gestionará adecuadamente las piezas que componen los encofrados y las cimbras, evitando que posteriores operaciones de la maquinaria de movimiento de tierras, las incorporen finalmente al suelo.
- Se dispondrán acopios en la obra de forma que se utilicen lo antes posible y ubicados con la mayor proximidad a las zonas donde se vayan a emplear en la obra.
- Se procurará que el montaje de las armaduras se lleve a cabo en zonas específicas para evitar la aparición incontrolada de alambres en los paramentos del elemento de hormigón correspondientes con los fondos de encofrado.

Parte 2ª. Materiales básicos

PARTE 2. MATERIALES BÁSICOS

Capítulo I.- Conglomerantes.

Artículo 202.- Cementos

202.1. Condiciones generales.

Todo cemento a emplear en obra habrá de cumplir cuanto se establece en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC-16), aprobada por Real Decreto 256/2016, del 10 de junio.

Será prescriptivo el Artículo 28 del Código Estructural.

Además, cumplirá las Normas UNE que se reseñan en los anejos al citado Real Decreto.

Se exigirá el marcado CE en los cementos. Asimismo se exigirá la Marca AENOR para cementos.

No obstante, durante la realización de las obras, la Dirección Facultativa podrá modificar si lo estima conveniente, el tipo, clase y categoría del cemento que se debe utilizar.

Por ello, el Contratista deberá realizar a su cargo los ensayos necesarios en el terreno para determinar si el tipo de cemento previsto en Proyecto es viable.

En el caso de que dichos ensayos determinasen un tipo de suelo de carácter agresivo o incompatible con el cemento a utilizar, se deberá variar éste, sin que por ello tenga el Contratista derecho a abono alguno.

Independientemente de lo anterior se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

202.2. Transporte y almacenamiento.

El cemento será transportado en cisternas presurizadas y dotadas de medios neumáticos para el trasvase rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad y provistos de sistemas de filtros. El almacenamiento del cemento no deberá ser muy prolongado para evitar su metorización, por lo que se recomienda que el tiempo de almacenamiento máximo desde la fecha de expedición hasta su empleo no sea más de tres (3) meses para la clase de resistencia 32,5, de dos (2) meses para la clase de resistencia 42,5 y de un (1) mes para la clase de resistencia de 52,5.

Excepcionalmente, en obras de pequeño volumen y a juicio del Director de las Obras, el cemento se podrá suministrar, transportar y almacenar en envases, de acuerdo con lo dispuesto en la vigente Instrucción para la recepción de cementos (RC). En el envase deberá figurar el peso nominal en kilogramos, debiendo estar garantizado por el suministrador con una tolerancia entre un dos por ciento por defecto (-2%) y un cuatro por ciento (+4%) por exceso, con un máximo de un kilogramo (1 kg) en cada envase.

202.3. Recepción e identificación.

El cemento para hormigón, mortero o inyecciones será suministrado por el Contratista.

El albarán de expedición del producto deberá llevar la frase "Producto certificado por AENOR" o el logotipo de la Marca (anexo A del Reglamento General para la Certificación de Productos y Servicios). De la misma manera en los albaranes se reflejará la naturaleza y proporción en masa de los componentes.

En el caso de expedición en sacos, éstos irán marcados con el logotipo de la Marca AENOR.

Asimismo, en los albaranes o en los sacos deberá reflejarse el marcado CE.

El cemento debe estar libre de grumos, clinker no cocido, fragmentos de metal u otro material extraño. Además no debe haber sufrido ningún daño cuando se vaya a usar en el hormigón.

En la recepción se comprobará que el cemento no llega excesivamente caliente. Si se trasvasa mecánicamente, se recomienda que su temperatura no exceda de 70º C. Si se descarga a mano, su temperatura no excederá de 40º C (o de la temperatura ambiente más 5º C, si ésta resulta mayor). De no cumplirse los límites citados, deberá comprobarse mediante ensayo que el cemento no presenta tendencia a experimentar falso fraguado. Para la realización y abono de estos ensayos, se seguirá el mismo criterio del párrafo anterior.

Cuando se reciba cemento ensacado, se comprobará que los sacos son los expedidos por la fábrica, cerrados y sin señales de haber sido abiertos.

202.4. Control de calidad.

Cada entrega de cemento en obra, vendrá acompañada del documento de garantía de la fábrica, en el que figurará su designación, por el que se garantiza que cumple las prescripciones relativas a las características físicas y mecánicas y a la composición química establecida.

Si la partida resulta identificable a juicio de la Dirección Facultativa, al documento de garantía se agregarán otros con los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de la fábrica. Para comprobación de la garantía, la Dirección Facultativa ordenará la toma de muestras y realización de ensayos.

El número de muestras a tomar será:

- Uno por cada cien (100) toneladas, si la partida resulta identificable.
- Uno por cada veinticinco (25) toneladas o por cada embarque, en caso contrario.

Sobre cada muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Químicos: Pérdida al fuego, residuo insoluble, óxido magnésico y trióxido de azufre.
- Físicos: Finura de molino, tiempos de fraguado, expansión y resistencia a flexotracción y compresión.

Los ensayos serán realizados por el laboratorio homologado que indique la Dirección Facultativa y el abono de los mismos corresponderá al Contratista, que no tendrá derecho a ninguna contraprestación económica, al incluir el precio del cemento en los costos de los ensayos aquí exigidos.

202.5. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en las unidades de obra de las que forme parte.

Capítulo II.- Ligantes bituminosos.

Artículo 211.- Betunes asfálticos

212.1. Definición.

Se definen como betunes asfálticos los ligantes hidrocarbonados, prácticamente no volátiles, obtenidos a partir del crudo de petróleo o presentes en los asfaltos naturales, que son totalmente o casi totalmente solubles en tolueno, y con viscosidad elevada a temperatura ambiente.

211.2. Condiciones generales.

A efectos del presente proyecto, el betún asfáltico a emplear en mezclas bituminosas en caliente, será del tipo 50/70 y deberá cumplir las especificaciones recogidas en el artículo 211 del PG-3.

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como todo lo establecido en las normas UNE EN 12591 y UNE EN 13924-1 y UNE EN 13924-2.

Presentarán un aspecto homogéneo y estarán prácticamente exentos de agua.

Además cumplirán con las especificaciones siguientes:

Características	Norma UNE EN	Unidad	50/70	
			Min.	Máx.
Penetración a 25°C	1426	0,1 mm	50	70
Punto de reblandecimiento	1427	°C	46	54
Resistencia al envejecimiento UNE EN 12607-1	Cambio de masa	12607-1	-	0,5
	Penetración retenida	1426	53	-
	Incremento del Punto Reblandecimiento	1427	-	10
Índice de Penetración	12591 13924 Anejo A	-	-1,5	+0,7
Punto de fragilidad Fraass	12593	°C	-	-8
Punto de inflamación en vaso abierto	ISO 2592	°C	230	-
Solubilidad	12592	%	99	-

211.3. Transporte y almacenamiento.

El betún asfáltico se transportará en cisternas calorífugas y provistas de termómetros. Dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

Se almacenará en tanques aislados entre sí provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios. Serán calorífugos, provistos de termómetros y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas de transporte estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

El trasiego desde las cisternas a los tanques se realizará siempre por tubería directa.

Todas las tuberías directas y bombas utilizadas para el trasiego estarán calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

La Dirección Facultativa comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material.

211.4. Recepción e identificación.

Las cisternas llegarán a obra con un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma correspondiente UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2.

Ambos documentos deberán contener explícitamente, la información indicada en el apartado 211.5 del PG – 3.

La Dirección Facultativa podrá exigir información adicional sobre el resto de características de las tablas 211.2a y 211.2b del PG – 3.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

211.5. Control de calidad.

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.

Será de aplicación lo especificado en el apartado 211.6 del artículo 211 del PG-3.

211.6. Medición y abono.

Como material de abono independiente, el betún asfáltico a emplear en mezclas bituminosas se medirá por toneladas realmente empleadas en obra, si lo hubieran sido de acuerdo con este proyecto y con la fórmula de trabajo autorizada por la Dirección Facultativa, deduciendo dicha medición de los testigos que se extraerán del firme ejecutado cada día, en los que se hallará su contenido porcentual de betún.

1. Si dichos porcentajes están dentro de las tolerancias admisibles prescritas en el artículo 543 de éste PPTP, respecto a los valores fijados en la fórmula de trabajo aprobada por la Dirección Facultativa, se calculará la media aritmética, y este valor será el tanto por ciento que se aplicará a la medición en toneladas de la mezcla, antes de deducir el betún, para deducir las toneladas objeto de abono, correspondientes al tramo de firme objeto de medición.
2. Si el porcentaje de betún de algún testigo varía del establecido en la fórmula de trabajo aprobada por la Dirección Facultativa, en margen mayor de la tolerancia admisible ($\pm 0,3\%$ en masa del total de áridos), se procederá así:
 - 2.1. El volumen de mezcla bituminosa caliente que se considera correspondiente a dicho testigo es el de la capa correspondiente de mezcla bituminosa en todo el ancho del carril donde se hubiere tomado el testigo, y en la longitud de cien (100) metros comprendida entre los perfiles situados cincuenta (50) metros antes del punto de toma de testigo y cincuenta (50) metros después.
 - 2.2. Caso de que el porcentaje figure por debajo del fijado en la se procederá como sigue:
 - 2.2.1. Si la variación no rebasa el 5% de dicho porcentaje, se aplicará una rebaja a las unidades de toneladas de betún y toneladas de mezcla igual al doble de dicha variación de porcentaje; a menos que el Contratista demuestre a su cargo el volumen correspondiente al testigo, según se ha definido en el apartado 2.1, y lo reconstruya según las especificaciones.

- 2.2.2. Si la variación excede el 5% pero no el 10%, la Dirección Facultativa, a su juicio, podrá optar por ordenar que el Contratista demuela a sus expensas el volumen correspondiente, según se ha definido, al testigo defectuoso y lo reconstruya según las prescripciones, no siendo de abono el volumen a demoler y estando el Contratista obligado a hacerlo; o por aplicar una rebaja al precio en porcentaje y formas análogas a las descritas en 2.2.1, si el Contratista lo solicita; y en este caso, a sus expensas, se repetirá la extracción de testigo y ensayo, y si resultase defectuoso de modo análogo, se procederá de la manera correspondiente respecto a la media aritmética de los resultados de los testigos.

En cualquier caso la Dirección Facultativa puede exigir un número mayor de testigos y proceder en consecuencia.

Si no resultasen defectuosos, se repetirá la toma del testigo a cargo también del Contratista, y si este es defectuoso se descartará el correcto y se procederá como se ha dicho en caso de testigo defectuoso aplicando el porcentaje medio aritmético de los correspondientes a los dos testigos defectuosos tomados, y si fuese correcto, se procederá como se ha dicho respecto al testigo correcto. En todo caso la Dirección Facultativa podrá ordenar un número mayor de testigos y proceder en consecuencia.

- 2.2.3. Si la variación excede al diez (10) por ciento, se optará necesariamente por la demolición y reconstrucción de la manera descrita.

- 2.3. Caso de que el porcentaje figure por encima del fijado en la fórmula de trabajo, se corregirá inmediatamente la mezcla y se abonará según porcentaje indicado en la misma, no siendo de abono el exceso.

3. Se deberán cumplir las demás especificaciones (estabilidad, porcentaje de huecos, etc.). Si alguna de ellas no se cumple, se procederá de manera análoga a la especificada en el apartado 2.2, según que la variación no exceda del cinco (5) por ciento, diez (10) por ciento, etc., acumulándose los descuentos en su caso.
4. A la cantidad final admitida, le será de aplicación el precio del cuadro de precios que figura en el artículo 542 de este Pliego.

Artículo 212.- Betunes modificados con polímeros.

212.1. Definición.

Se definen como betunes modificados con polímeros, los ligantes hidrocarbonados cuyas propiedades reológicas han sido modificadas durante su fabricación, por el empleo de uno o más polímeros orgánicos.

Se consideran comprendidos dentro de esta unidad de obra los betunes modificados suministrados a granel y los que se fabrican en instalaciones específicas independientes en el lugar de empleo. Quedan sin embargo excluidos aquellos 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.

Los betunes modificados con polímeros deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como todo lo establecido en la norma UNE EN 14023.

Será de aplicación el artículo 212 del PG-3.

La designación de los betunes modificados con polímeros, se realizará mediante las letras PMB, seguidas de tres números; los dos primeros representativos de su penetración mínima y máxima, separados por una barra inclinada (/); y el tercer número, precedido de un guión (-), representativo del valor mínimo del punto de reblandecimiento.

A efectos del presente proyecto, se empleará betún modificado con polímeros tipo PMB 45/80-65 a emplear en mezclas bituminosas discontinuas en caliente (Artículo 543 del presente Pliego).

Sus características serán las siguientes:

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	NORMA	PMB 45/80-65	
			UNE EN	Min.	Máx.
Ensayos sobre el betún original					
Penetración 25°C		0,1 mm	1426	45	80
Punto de reblandecimiento		°C	1427	65	-
Cohesión. Fuerza-ductilidad		J/cm2	13589 13703	3/5°C	-
Punto de fragilidad FRAASS		°C	12593	-	-15
Recuperación elástica a 25°C		%	13398	70	-
Estabilidad al almacenamiento (*):	- Diferencia Punto Reblandecimiento	°C	13399 1427	-	5

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	NORMA	PMB 45/80-65	
			UNE EN	Min.	Máx.
	- Diferencia Penetración	0,1 mm	13399 1426	-	9
Punto de inflamación		°C	ISO 2592	235	-
Durabilidad – Resistencia al envejecimiento EN 12607-1					
Cambio de masa		%	12607-1	-	1,0
Penetración retenida		%	1426	60	-
Incremento del punto de reblandecimiento		°C	1427	-	10
Disminución del punto de reblandecimiento		°C	1427	-	5

(*) Únicamente exigible a ligantes que no se fabriquen “in situ”.

212.3. Transporte y almacenamiento.

El betún asfáltico modificado con polímeros se transportará en cisternas calorífugas y provistas de termómetros. Dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras.

Se almacenará en tanques aislados entre sí, provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y con los aparatos de medida y seguridad necesarios. Estarán provistos de termómetros y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (10 °C). Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas de transporte estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

El trasiego desde las cisternas a los tanques se realizará siempre por tubería directa.

Todas las tuberías directas y bombas utilizadas para el trasiego del betún asfáltico, desde la cisterna al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, estarán calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

La Dirección Facultativa determinará el tiempo máximo de almacenamiento y la necesidad o no de disponer de sistemas de homogeneización en el transporte y en los tanques de almacenamiento, de acuerdo con las características del ligante modificado.

Asimismo comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material.

212.4. Recepción e identificación.

Las cisternas llegarán a obra con un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la Norma UNE-EN 14023.

Ambos documentos deberán contener explícitamente, la información indicada en el apartado 212.5 del PG – 3.

La Dirección Facultativa podrá exigir información adicional sobre el resto de características de la tabla 212.3 del PG – 3.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre la temperatura máxima de calentamiento, el rango de temperatura de mezclado y de compactación, el tiempo máximo de almacenamiento, en su caso, o cualquier otra condición que fuese necesaria para asegurar las propiedades del producto.

212.5. Control de calidad.

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.

Será de aplicación lo especificado en el apartado 212.6 del artículo 212 del PG-3.

212.6. Medición y abono.

La medición y abono del betún modificado con polímeros se realizará según lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

Artículo 214.- Emulsiones bituminosas

214.1. Definición.

Se definen como emulsiones bituminosas las dispersiones de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y eventualmente un polímero, en un solución de agua y un agente emulsionante.

A efectos de aplicación de este Pliego, se consideran para su empleo las emulsiones catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tiene una polaridad positiva.

214.2. Condiciones generales.

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

- Emulsión bituminosa catiónica C60BF4 IMP, a emplear en riegos de imprimación. (Artículo 530 de este Pliego).
- Emulsión bituminosa catiónica C60B4 ADH a emplear en riegos de adherencia (Artículo 531 presente Pliego).
- Emulsión bituminosa catiónica C60BP4 ADH a emplear en riegos de adherencia (Artículo 531 presente Pliego) para unión de mezcla bituminosa discontinua en caliente o mezcla drenante.
- Emulsión bituminosa catiónica C60B4 CUR a emplear en riegos de CURADO (Artículo 532 presente Pliego).

Será de aplicación el artículo 214 del PG-3.

Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como todo lo establecido en la norma UNE EN 13808.

Las emulsiones bituminosas presentarán un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa y cumplirán las especificaciones siguientes:

ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS

Características	UNE EN	Unidad	C60BF4 IMP	C60B4 ADH	C60B4 CUR
Índice de rotura	13075-1		110-195 <i>Clase 4</i>	70-155 ⁽¹⁾ <i>Clase 3</i>	70-155 ⁽¹⁾ <i>Clase 3</i>
Contenido de ligante (por contenido de agua)	1428	%	48-52 <i>Clase 4</i>	58-62 <i>Clase 6</i>	58-62 <i>Clase 6</i>

Características	UNE EN	Unidad	C60BF4 IMP	C60B4 ADH	C60B4 CUR
Contenido de fluidificante por destilación	1431	%	5-15 <i>Clase 7</i>	≤ 2,0 <i>Clase 2</i>	≤ 2,0 <i>Clase 2</i>
Tiempo de fluencia (2mm, 40°C)	12846-1	S	15-70 ⁽³⁾ <i>Clase 3</i>	40-130 ⁽²⁾ <i>Clase 4</i>	40-130 ⁽²⁾ <i>Clase 4</i>
Residuo de tamizado (por tamiz 0,5 mm)	1429	%	≤ 0,1 <i>Clase 2</i>	≤ 0,1 <i>Clase 2</i>	≤ 0,1 <i>Clase 2</i>
Tendencia a la sedimentación (7 d)	12847	%	≤ 10 <i>Clase 3</i>	≤ 10 <i>Clase 3</i>	≤ 10 <i>Clase 3</i>
Adhesividad	13614	%	≥ 90 <i>Clase 3</i>	≥ 90 <i>Clase 3</i>	≥ 90 <i>Clase 3</i>

- (1) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura de ≤ 100 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 ADH
- (2) Cuando la dotación sea mas baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15/70 s (Clase 3)
- (3) Se admite un tiempo de fluencia ≤20 s (Clase 2) para emulsiones de alto poder de penetración, en base a su menor viscosidad, permiten una imprimación más eficaz de la base granular.

ESPECIFICACIONES DEL BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL

Características	UNE EN	UNE EN	C60BF4 IMP	C60B4 ADH	C60B4 CUR
Resíduo por evaporación, según UNE EN 13074-1					
Penetración 25°C	1426	0,1 mm	≤ 330 <i>Clase 7</i>	≤ 330 ⁽²⁾ <i>Clase 7</i>	≤ 330 ⁽²⁾ <i>Clase 7</i>
Penetración 15°C	1426	0,1 mm	> 300 ⁽¹⁾ <i>Clase 10</i>		
Punto de reblandecimiento	1427	°C	≥ 35 ⁽¹⁾ <i>Clase 8</i>	≥ 35 ⁽²⁾ <i>Clase 8</i>	≥ 35 ⁽²⁾ <i>Clase 8</i>
Resíduo por evaporación, según UNE EN 13074-1, seguido de estabilización según UNE EN 13074-2					
Penetración 25°C	1426	0,1 mm	≤ 270 <i>Clase 6</i>	≤ 220 ⁽²⁾ <i>Clase 5</i>	≤ 220 ⁽²⁾ <i>Clase 5</i>
Punto de reblandecimiento	1427	°C	≥ 35 <i>Clase 8</i>	≥ 35 ⁽²⁾ <i>Clase 8</i>	≥ 35 ⁽²⁾ <i>Clase 8</i>

- (1) En el caso de emulsiones fabricadas con fluidificantes más pesados, se admite una penetración a 15º de entre 90 a 170 décimas de milímetro (Clase 8) y un punto de reblandecimiento <35 °C (Clase 9)
- (2) Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤ 150 dmm (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 °C (Clase 6)

ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIONICAS MODIFICADAS

Características	UNE EN	Unidad	C60BP4 ADH
Índice de rotura	13075-1		$\geq 70-155^{(1)}$ Clase 3
Contenido de ligante (por contenido de agua)	1428	%	58-62 Clase 6
Contenido en fluidificante por destilación	1431	%	$\leq 2,0$ Clase 2
Tiempo de fluencia (2mm, 40°C)	12846-1	S	40-130 ⁽²⁾ Clase 4
Residuo de tamizado (por tamiz 0,5 mm)	1429	%	$\leq 0,1$ Clase 2
Tendencia a la sedimentación (7 d)	12847	%	≤ 10 Clase 3
Adhesividad	13614	%	≥ 90 Clase 3

- (1) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura de <100 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 ADH
- (2) Cuando la dotación sea mas baja, se podrá emplear un tipo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)

ESPECIFICACIONES DEL LIGANTE RESIDUAL

Características	UNE EN	UNE EN	C60BP4 ADH
Resíduo por evaporación, según UNE EN 13074-1			
Penetración 25°C	1426	0,1 mm	$\leq 330^{(1)}$ Clase 7
Punto de reblandecimiento	1427	°C	$\geq 35^{(1)}$ Clase 8
Cohesión por péndulo	13588	J/cm2	$\geq 0,5$ Clase 6
Recuperación elástica, 25° C	13398	%	DV Clase 1
Resíduo por evaporación, según UNE EN 13074-1, seguido de estabilización según UNE EN 13074-2			
Penetración	1426	0,1 mm	$\leq 220^{(1)}$ Clase 5
Punto de reblandecimiento	1427	°C	$\geq 43^{(1)}$ Clase 6
Cohesión por péndulo Vialit	13588	J/cm2	$\geq 0,5$ Clase 6
Recuperación elástica, 25° C	13398	%	≥ 50 Clase 5

- (1) Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤ 150 dmm (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥ 43 °C (Clase 6). Tras evaporación y seguido de estabilización, se admite una penetración ≤ 100 dmm (Clase 3) y un punto de reblandecimiento ≥ 50 °C (Clase 4).

214.3. Transporte y almacenamiento.

La Dirección Facultativa comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, los sistemas de transporte y trasiego y las condiciones de almacenamiento en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material.

La emulsión bituminosa se transportará en cisternas y se almacenará en tanques aislados entre sí, que estarán provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Asimismo, dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Cuando los tanques de almacenamiento no dispongan de medios de carga propios, las cisternas de transporte estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los mismos.

El trasiego desde las cisternas a los tanques se realizará siempre por tubería directa.

Todas las tuberías y bombas utilizadas para el trasiego estarán calefactadas, aisladas térmicamente y dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada aplicación y/o jornada de trabajo.

214.4. Recepción e identificación.

Cada cisterna de emulsión bituminosa modificada o no que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE, conforme a la norma UNE EN 13808.

Ambos documentos deberán contener explícitamente, la información indicada en el apartado 214.5 del PG – 3.

La Dirección Facultativa podrá exigir información adicional sobre el resto de características de las tablas 214.3 y 214.4 del PG – 3.

214.5. Control de calidad.

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego.

Será de aplicación lo especificado en el apartado 214.6 del artículo 214 del PG-3.

214.6. Medición y abono.

Se medirán y abonarán de acuerdo con lo indicado en las unidades de obra de las que formen parte.

Capítulo IV.- Metales.

Artículo 240.- Barras corrugadas para hormigón estructural.

240.1. Definición.

La barra corrugada es un producto de acero laminado en caliente, de sección maciza circular, o prácticamente circular, con al menos dos filas de corrugas transversales uniformemente distribuidas a lo largo de toda su longitud.

Las barras corrugadas de acero a utilizar en hormigón estructural cumplirán con lo establecido para dichas barras en el vigente Código Estructural.

Las barras pueden ser soldables (S) o soldables de alta ductilidad (SD).

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32 y 40 mm.

Serán de aplicación las siguientes normas:

- UNE 36068:2011: Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.
- UNE 36065:2011: Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.
- UNE-EN 10080:2006. Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades
- Código estructural

Se exigirá para las barras corrugadas el marcado CE de acero para hormigón.

240.2. Características.

Las barras corrugadas presentarán, en el ensayo de adherencia por flexión descrito en UNE 36740:1998 "Determinación de la adherencia de las barras de acero para hormigón armado. Ensayo de la viga", una tensión media de adherencia T_{bm} y una tensión de rotura de adherencia T_{bu} que cumplan simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- Diámetros inferiores a 8 mm:
 $T_{bm} \geq 6,88 \text{ N/mm}^2$.
 $T_{bu} \geq 11,22 \text{ N/mm}^2$.
- Diámetros de 8 mm. a 32 mm. ambos inclusive:
 $T_{bm} \geq 7,84 \text{ N/mm}^2 - 0,12 \varnothing \text{ en mm.}$
 $T_{bu} \geq 12,74 \text{ N/mm}^2 - 0,19 \varnothing \text{ en mm.}$
- Diámetros superiores a 32 mm.:
 $T_{bm} \geq 4,00 \text{ N/mm}^2$.
 $T_{bu} \geq 6,66 \text{ N/mm}^2$.

Las características de adherencia serán objeto de certificación específica por algún organismo de entre los autorizados en el Código Estructural. En el certificado se consignarán obligatoriamente los límites admisibles de variación de las características geométricas de los de los resaltos.

A efectos de control será suficiente comprobar que el acero posee el certificado específico de adherencia y realizar una verificación geométrica para comprobar que los resaltos o corrugas de las barras (una vez enderezadas, si fuera preciso) están dentro de los límites que figuran en dicho certificado.

Las características mecánicas mínimas que garantizará el fabricante serán las siguientes:

Tipo de acero		B400S	B500S	B400SD	B500SD
Norma de producto		UNE 36068	UNE 36068	UNE 36065	UNE 36065
Límite elástico, f_y (N/mm ²)		≥400	≥500	≥400	≥500
Carga unitaria de rotura, f_s (N/mm ²)		≥440	≥550	≥480	≥575
Alargamiento de rotura $\epsilon_{u,5}$ (%)		≥14	≥12	≥20	≥16
Alarg. total bajo	Acero suministrado en barra	≥5,0	≥5,2	≥7,5	≥7,5
carga máx, $\epsilon_{máx}$ (%)	Acero suministrado en rollo	≥7,5	≥7,5	≥10,0	≥10,0
Relación f_s/f_y		≥1,08	≥1,08	$1,20 \leq f_s/f_y \leq 1,35$	$1,15 \leq f_s/f_y \leq 1,35$
Relación $f_{y \text{ real}}/f_{y \text{ nominal}}$		--	--	≤1,20	≤1,25

Las barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

Dado que la instrucción Código Estructural solo contempla aceros soldables, el fabricante indicará los procedimientos y condiciones recomendadas para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras.

240.3. Identificación.

El acero se identificará por la disposición de las corrugas transversales:

- Tipo B 400 S: Todas las corrugas tienen la misma inclinación, pero presentan separaciones diferentes en cada uno de los sectores de la barra.
- Tipo B 500 S: Las corrugas de uno de los sectores tienen la misma inclinación y están uniformemente separadas. Las del otro sector están agrupadas en dos series de la misma separación pero distinta inclinación.
- Tipo B 400 SD: Todas las corrugas tienen la misma separación y la misma inclinación
- Tipo B 500 SD: Las corrugas están agrupadas en dos series de la misma separación pero distinta inclinación, igual en ambos sectores.

El fabricante se identificará mediante el engrosamiento de ciertas corrugas en uno de los sectores de la barra.

El comienzo de la identificación y la dirección de lectura se señalan mediante una corruga normal entre dos engrosadas, que se sitúa a la izquierda del observador.

El fabricante se identificará con dos números de corrugas transversales normales entre corrugas transversales engrosadas:

- Uno para el país (a España le corresponden 7 corrugas)
- Uno para la fábrica (el código asignado a cada fabricante español se recoge en el Informe Técnico UNE 36811 IN).

240.4. Designación.

La designación del acero se compondrá de los siguientes símbolos:

- El símbolo $\varnothing$
- El diámetro nominal
- La letra B, indicativa del tipo de acero (acero para hormigón armado)
- Un número de tres cifras que indica el valor del límite elástico nominal garantizado, expresado en MPa.
- La letra S que indica la condición de soldable para aceros de ductilidad normal. Las letras SD que indican la condición de soldable y las características especiales de ductilidad para aceros de alta ductilidad
- Referencia a la norma de producto (UNE 36068 o UNE 36065).

240.5. Suministro.

Las barras se suministran en trozos rectos o en rollos.

Cada paquete o rollo de barras llevará una etiqueta resistente a la intemperie en la que se incluye:

- Marcado CE.
- Identificación del fabricante
- Designación del producto de acuerdo con la norma UNE 36068 para barras de ductilidad normal y con la norma 36065 para barras de alta ductilidad.
- Número de colada o número de referencia de control.

Además, con cada partida se acreditará el certificado específico de adherencia y el certificado de garantía del fabricante que justifique que el acero cumple las exigencias contenidas en la Código Estructural. El fabricante adjuntará, si la Dirección Facultativa se lo solicita, copia de los resultados de los ensayos de producción de la partida suministrada.

La garantía de calidad de las barras corrugadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista.

240.6. Almacenamiento.

Las barras corrugadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a excesiva oxidación, separadas del suelo y de manera que no se manchen de grasa, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

240.7. Recepción.

Para llevar a cabo la recepción de las barras corrugadas se realizarán ensayos de control de calidad según lo especificado en el artículo 59 del Código Estructural. Las condiciones de aceptación o rechazo serán las indicadas en la citada norma.

La Dirección Facultativa, siempre que lo estime oportuno, podrá identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales acopiados.

240.8. Medición y abono.

La medición y abono de las barras corrugadas se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que formen parte.

Artículo 241.- Mallas electrosoldadas.

241.1. Definición.

Las mallas electrosoldadas estarán fabricadas con elementos de acero (barras o alambre corrugados) cruzados ortogonalmente entre sí y unidos en sus puntos de contacto con soldadura eléctrica.

La designación de las mallas electrosoldadas se hará de acuerdo con la UNE 36092.

Se exigirá el marcado CE de aceros para hormigón.

241.2. Materiales.

Las mallas electrosoldadas estarán formadas por barras corrugadas o alambres corrugados.

Las características mecánicas y geométricas de la malla electrosoldada corresponden a la de los elementos componentes, barras o alambres.

Los diámetros nominales de las barras corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32 y 40 mm.

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados en mallas electrosoldadas se ajustarán a la serie siguiente:

5 – 5,5 – 6 – 6,5 – 7 – 7,5 – 8 – 8,5 – 9 – 9,5 – 10 – 10,5 – 11 – 11,5 – 12 y 14 mm.

Los aceros empleados en la fabricación de las mallas electrosoldadas pueden ser de los tipos B500T, B400S y B500S.

Las barras empleadas en la fabricación de las mallas electrosoldadas pueden ser de los tipos B400S y B500S y cumplirán las especificaciones del artículo 240 del presente Pliego. Los alambres serán de acero B500T y cumplirán las especificaciones de adherencia indicadas en el citado artículo y las características mecánicas siguientes:

Designación de los Alambres	Ensayo de tracción (Valores característicos inferiores garantizados)				Ensayo de doblado-desdoblado $\alpha = 90^\circ (4)$ $\beta = 20^\circ (5)$ $\emptyset$ de mandril D'
	Límite elástico f_y en N/mm ² (1)	Carga unitaria rotura f_s en N/mm ² (1)	Alargamiento rotura en % sobre base de 5 $\emptyset$	Relación f_s/f_y	
B 500 T	500	550	8 (2)	1,03 (3)	8 d (6)

- (1) Para la determinación del límite elástico y la carga unitaria se utilizará como divisor de las cargas el valor nominal del área de la sección transversal.
- (2) Además, deberá cumplirse:
- $$A\% \geq 20 - 0,02 f_{yi}$$
- donde:
- A Alargamiento de rotura
- f_{yi} Límite elástico medido en cada ensayo
- (3) además, deberá cumplirse:
- $$\frac{f_{si}}{f_{yi}} \geq 1,05 \quad 0,1 \leq \frac{f_{yi}}{f_{yk}} \leq 1$$
- donde:
- f_{yi} Límite elástico medido en cada ensayo
- f_{si} Carga unitaria obtenida en cada ensayo
- f_{yk} Límite elástico garantizado
- (4) α : Ángulo de doblado
- (5) β : Ángulo de desdoblado
- (6) d : Diámetro nominal del alambre

Los alambres y barras no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente de los alambres y barras no será inferior al noventa y cinco y medio por ciento (95,5 por 100) de su sección nominal.

241.3. Identificación.

La identificación del acero corresponde a la de las barras o alambres que la constituyen. Cada barra o alambre debe llevar grabadas las marcas de identificación.

Cada paquete ha de llegar al punto de suministro (obra, taller de ferralla o almacén) con una etiqueta de identificación, en la que figure la designación de la malla.

El fabricante se identificará en las barras corrugadas según se especifica en el apartado 240.3 de este Pliego.

El fabricante se identificará en los alambres corrugados mediante la omisión de ciertas corrugas en uno de los sectores del alambre.

El comienzo de la identificación y la dirección de lectura se señalan mediante tres corrugas normales entre dos omitidas, situadas a la izquierda del observador.

El fabricante se identifica con dos números de corrugas transversales normales entre corrugas transversales omitidas:

- Uno para el país (a España le corresponden 7 corrugas)
- Uno para la fábrica (los códigos asignados a cada fabricante español se recogen en el Informe Técnico UNE 36812:1996 IN).

241.4. Designación.

Las mallas electrosoldadas se designan por los siguientes conjuntos correlativos de símbolos:

- Las letras ME distintivas del producto
- Las separaciones sl y st expresadas en centímetros y unidas por el signo x
- Distintivo de si el panel es con o sin ahorro, de acuerdo con el siguiente código:
- Con ahorro estándar A
- Con ahorro no estándar o especial E
- Sin barras de ahorro Ningún símbolo
- El símbolo Ø seguido de los diámetros dl y dt separados por un guion, expresados en milímetros. En las mallas dobles el símbolo Ø irá seguido de la letra D
- La letra B indicativa del tipo de acero (acero para hormigón armado), seguida de un número de tres cifras que indica el valor del límite elástico nominal del acero, expresado en MPa, y una letra indicativa de la clase de acero empleado (S si se ha empleado acero según la Norma UNE 36068:1994 y UNE 36068/1M:1996, y T si se ha empleado acero según la Norma UNE 36099:1996).
- La longitud l y la anchura b del panel expresadas en metros
- Referencia a la norma de producto (UNE 36092:1996 y 36092:1997 ERRATUM)

241.5. Suministro.

Cada paquete de paneles de malla lleva una etiqueta resistente a la intemperie conforme a lo especificado en la UNE 36092:2014 en la que se incluye:

- Marcado CE.
- Identificación del fabricante
- Designación de las mallas de acuerdo con la norma UNE 36092:1996 y 36092:1997 ERRATUM.
- Número de colada o número de referencia de control.

Además, con cada partida se acreditará el certificado específico de adherencia y el certificado de garantía del fabricante que justifique que el acero cumple las exigencias contenidas en la Código Estructural. El fabricante adjuntará, si la Dirección Facultativa se lo solicita, copia de los resultados de los ensayos de producción de la partida suministrada.

La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista.

241.6. Almacenamiento.

Las mallas electrosoldadas se almacenarán de forma que no estén expuestas a excesiva oxidación, separadas del suelo y de manera que no se manchen de grasa, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

241.7. Recepción.

Para llevar a cabo la recepción de las mallas electrosoldadas se realizarán ensayos de control de calidad según lo especificado en el artículo 59 del Código Estructural. Las condiciones de aceptación o rechazo serán las indicadas la citada Norma.

La Dirección Facultativa, siempre que lo estime oportuno, podrá identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales acopiados.

241.8. Medición y abono.

La medición y abono de las mallas electrosoldadas se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que formen parte.

Capítulo V.- Pinturas.

Artículo 263.- Esmaltes sintéticos.

263.1. Definición.

Pintura de resinas sintéticas obtenidas por la combinación química de aceites secantes o semisecantes, con resinas sintéticas duras de tipo alquídicas, pigmentos adecuados y disolventes de hidrocarburos del tipo II.

263.2. Características.

263.2.1. Generales.

El producto una vez agitado durante 3 minutos no presentará coágulos, pellejos, depósitos duros ni flotación de pigmentos.

No se abrirán los envases, hasta que se vayan a aplicar.

La cantidad de disolvente se ajustará según las instrucciones del fabricante y el método de aplicación.

263.2.2. Químicas.

No contendrá resinas fenólicas ni de colofonia

En función del soporte cumplirá las siguientes proporciones:

- Maderas del 60% al 70% de aceites
- Metal, del 50% al 60% de aceites
- Otros, 50% de aceites

263.2.3. Físicas y mecánicas.

Características de la película líquida:

- Tendrá la consistencia adecuada para su aplicación con brocha
- Finura de molido de los pigmentos: < 25 micras
- Temperatura de inflamación: >30°C

- Tiempo de secado a 23°C y 50% HR; al tacto, 3 horas; totalmente seca 8 horas.
- El rendimiento mínimo será: 5 kg/m² para una capa de 30 micras

Características de la película seca:

- Resistente a la intemperie, de color estable e isaponificable.
- La adherencia será: ≤ 2 (UNE-EN ISO 2409:2007)
- Envejecimiento acelerado (168 h): < 4 unidades perdida de luminosidad (8 para el amarillo)
- Envejecimiento artificial (500 h): No presentará cuarteamiento, cambios de color, ni cualquier otro defecto.
- Amarilleamiento acelerado por colores con reflectancia aparente superior al 80%: < 0.12
- Resistencia a la abrasión: (UNE-ENV 13696:2001): daños moderados
- Espesor de la película: Rojo vivo y verdes menor o igual de 37.5 micras, resto de colores menor de 25 micras (UNE-EN ISO 2808:2007)

263.3. Recepción.

Se recibirán en envases metálicos llenos y cerrados de fábrica.

Los envases no presentaran manchas, golpes ni perforaciones que hayan mantenido en contacto la pintura y el ambiente exterior.

En cada envase deberá figurar:

- Tipo de pintura
- Instrucciones de uso.
- Tiempo de secado.
- Capacidad del envase.
- Rendimiento teórico aproximado en kg/m² o en l/m².
- Color
- Sello del fabricante y nombre del producto
- Aspecto de la película (brillante, satinada o mate)
- Toxicidad e inflamabilidad
- Temperatura mínima de aplicación
- Disolventes adecuados

- Ámbito de aplicación (exterior o interior)
- Superficies sobre las que se puede aplicar
- Fecha de caducidad

263.4. Conservación.

No estará almacenada en un periodo superior a un año desde su fabricación.

Se almacenarán en recintos ventilados, protegidos de la intemperie y de temperaturas inferiores a 5° C.

No se almacenarán cerca de zonas de comedores, sala de curas, vestuarios, cocinas o aseos ni en zonas donde exista riesgo de inflamación.

263.5. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará según lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

Artículo 268.- Pinturas asfálticas.

268.1. Definición.

Pinturas constituidas por betunes soplados y disolventes muy ligeros.

Una vez aplicadas y secas, dejan una película asfáltica de color negro brillante, impermeable, que protege a las superficie pétreas o metálicas del ataque de elementos agresivos, oxidación, etc., no siendo resistentes a los derivados de petróleo.

268.2. Características.

Las características que han de cumplir las pinturas asfálticas serán las siguientes:

- Humedad:Exento.
- Viscosidad Engler a 50° C:10-14.
- Inflamabilidad en °C:15 min.
- Densidad a 15 °C:0,90 - 0,94.
- Solubilidad en S2C, % en peso:99,9 min.
- Penetración a 25°C, 100gr, 5seg:15-25×0,1 mm.
- Punto de reblandecimiento en °C:75-85.
- Secado al tacto a 25° C y 50% hr, en minutos:30-45 máx.
- Secado para repintar a 25° C y 60% Hr, en horas;24 máx.

268.3. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará según lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

Artículo 271.- Pinturas de cromato de cinc-óxido de hierro para imprimación anticorrosiva de materiales férreos.

271.1. Definición.

Las pinturas de cromato de cinc-óxido de hierro para imprimación anticorrosiva de superficies de materiales férreos se clasifican en los siguientes tipos:

- Tipo I: Pintura de cromato de cinc-óxido de hierro, con vehículo constituido por una mezcla, a partes iguales, de resina gliceroftálica y aceite de linaza crudo, disuelta en la cantidad conveniente de disolvente volátil. Esta pintura presentará buena resistencia al agua.
- Tipo II: Pintura de cromato de cinc-óxido de hierro, con vehículo constituido por una solución de resina gliceroftálica, modificada con aceites vegetales, con la cantidad adecuada de disolvente volátil. Es esencial, para el buen uso de esta pintura, que se aplique sobre superficies excepcionalmente limpias.
- Tipo III: Pintura de cromato de cinc-óxido de hierro, con vehículo constituido por un barniz de resina fenólica. La superficie metálica se deberá limpiar cuidadosamente antes de aplicar esta pintura, para lo cual se recomienda el chorro de arena.

Las pinturas de cromato de cinc-óxido de hierro cumplirán las condiciones especificadas en del artículo 271 del PG-3 tanto en lo referente a su composición, como de las características de la pintura líquida y de la película seca de pintura.

271.2. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará según lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

Capítulo VI.- Materiales varios.

Artículo 280.- Agua a emplear en morteros y hormigones.

280.1. Definición.

En general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar o salina análoga para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado, salvo estudios especiales.

Será prescriptivo el Artículo 29 del Código Estructural.

280.3. Medición y abono.

La medición y abono del agua se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

Artículo 281.- Aditivos a emplear en morteros y hormigones.

281.1. Definición.

Los aditivos son sustancias o productos que, incorporados al hormigón o el mortero en una proporción no superior al cinco por ciento (5 por 100) del peso del cemento, antes del amasado, durante el mismo y/o posteriormente en el transcurso de un amasado suplementario, producen las modificaciones deseadas de sus propiedades habituales, de sus características, o de su comportamiento, en estado fresco y/o endurecido.

La designación de los aditivos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2:2010+A1:2012, 934-3:2010+A1:2012.

Se exigirá el marcado CE a los aditivos para hormigones, morteros y pastas.

Será prescriptivo el Artículo 31 del Código Estructural.

281.2. Materiales.

La Dirección Facultativa fijará los tipos, las características y dosificaciones de los aditivos que sean necesarios para modificar las propiedades del mortero u hormigón, en caso de sea requerido su empleo.

No se utilizará ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones sin la aprobación previa y expresa de la Dirección Facultativa.

281.3. Equipos.

La maquinaria y equipos necesarios para la dosificación, mezcla y homogeneización de los aditivos en morteros y hormigones serán los adecuados para que dichas operaciones se lleven a cabo correctamente.

281.4. Ejecución.

Queda prohibido el uso del cloruro cálcico como aditivo en hormigones armados o pretensados.

En los elementos pretensados mediante armaduras ancladas exclusivamente por adherencia, no podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes.

El aditivo tendrá una consistencia tal que su mezcla sea uniforme y homogénea en la masa del mortero y hormigón.

281.5. Condiciones de suministro.

281.5.1 Certificación.

Cada partida acreditará que está en posesión del marcado CE.

Será prescriptivo el Artículo 31 del Código Estructural.

Además, en los documentos de origen, figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la UNE EN 934-2:2010+A1:2012, 934-3: 2010+A1:2012, así como el certificado de garantía del fabricante de que las características y especialmente el comportamiento del aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, son tales que produce la función principal deseada sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón, ni representar peligro para las armaduras.

281.5.2 Envasado y etiquetado.

Los aditivos se transportarán y almacenarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos. El fabricante suministrará el aditivo correctamente etiquetado según UNE EN 934-6:2019.

281.6. Especificaciones de la unidad terminada.

Se cumplirán los requisitos contenidos en la UNE EN 934-2: 2010+A1:2012, 934-3: 2010 + A1:2012.

281.7. Recepción.

Será prescriptivo el Artículo 31 del Código Estructural.

281.8. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

Artículo 283.- Adiciones a emplear en hormigones.

283.1. Definición.

Adiciones son aquellos materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente que, finamente divididos, pueden ser añadidos al hormigón con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales.

Solo se utilizarán como adiciones al hormigón, en el momento de su fabricación, el humo de sílice y las cenizas volantes, estando éstas últimas prohibidas en el hormigón pretensado.

Será prescriptivo el Artículo 32 del Código Estructural.

Se exigirá el marcado CE a las Adiciones a emplear en hormigones.

283.2. Materiales.

El humo de sílice es un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón en hornos eléctricos de arco para la producción de silicio y ferrosilicio.

Las cenizas volantes son los residuos sólidos que se recogen por precipitación electrostática o por captación mecánica de los polvos que acompañan a los gases de combustión de los quemadores de centrales termoeléctricas alimentadas por carbones pulverizados.

283.3. Condiciones del suministro.

Será prescriptivo el Artículo 31 del Código Estructural.

Para las cenizas volantes o el humo de sílice suministradas a granel se emplearán equipos similares a los utilizados para el cemento.

283.3.1 Prescripciones y ensayos de las cenizas volantes.

Las cenizas volantes no podrán contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras. Además deberán cumplir las siguientes especificaciones de acuerdo con la UNE EN 450, además de poseer el marcado de "CE" de conformidad.

- Anhídrido sulfúrico (SO), según la UNE EN 196-2:2006 $\leq 3,0\%$
- Cloruros (CI-), según la UNE EN 196-2:2006 $\leq 0,10\%$
- Óxido de calcio libre, según la UNE EN 451-1:2006 $\leq 1\%$
- Pérdida al fuego, según la UNE EN 196-2:2006 $\leq 5,0\%$
- Finura (UNE EN 451-2): cantidad retenida por tamiz 45 μm $\leq 40\%$
- Índice de actividad, según la UNE EN 196-1
 - a los 28 días $> 75\%$
 - a los 90 días $> 85\%$
- Expansión por método de las agujas, UNE EN 196-3:2005 $< 10 \text{ mm}$

La especificación relativa a la expansión sólo debe tenerse en cuenta si el contenido en óxido de calcio libre supera el 1% sin sobrepasar el 2,5%.

Los resultados de los análisis y de los ensayos previos estarán a disposición de la Dirección Facultativa.

283.3.2 Prescripciones y ensayos del humo de sílice.

El humo de sílice no podrá contener elementos perjudiciales en cantidades tales que puedan afectar a la durabilidad del hormigón o causar fenómenos de corrosión de las armaduras. Además, deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Óxido de silicio (SiO), según la UNE EN 196-2:2006 $\geq 85\%$
- Cloruros (CL) según la UNE EN 196-2:2006 $< 0,10\%$
- Pérdida al fuego, según la UNE EN 196-2:2006 $< 5\%$
- Índice de actividad, según la UNE EN 196-1:2005 $> 100\%$

Los resultados de los análisis y de los ensayos previos estarán a disposición de la Dirección Facultativa.

283.4. Almacenamiento.

Las adiciones se almacenarán en recipientes y silos impermeables que los protejan de la humedad y de la contaminación, los cuales estarán perfectamente identificados para evitar posibles errores de dosificación.

283.5. Condiciones de utilización.

Se podrán utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición en el momento de la fabricación del hormigón, únicamente cuando se utilice cemento tipo CEM I.

En estructuras de edificación la cantidad máxima de cenizas volantes adicionadas no excederá del 35% del peso de cemento, mientras que la cantidad máxima de humo de sílice no excederá del 10% del peso de cemento.

No se utilizará ningún tipo de adición sin la aprobación previa y expresa de la Dirección Facultativa, quien exigirá la presentación de ensayos previos favorables.

Para la utilización de las cenizas volantes y el humo de sílice además se seguirán las indicaciones de la UNE 83414 EX y UNE 83460-2:2005.

Las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas y escalas distintas de las utilizadas en los áridos. La tolerancia en peso de adiciones será del ± 3 por 100.

283.6. Recepción.

Cada partida acreditará que está en posesión del marcado CE.

La central de hormigonado llevará a cabo el control de recepción de los diferentes suministros para comprobar que las posibles variaciones de su composición no afectan al hormigón fabricado en con las mismas.

Será prescriptivo el Artículo 31 del Código Estructural.

Al menos cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre las adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

283.7. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

Artículo 285.- Productos filmógenos de curado.

285.1. Definición.

Se denominan productos filmógenos de curado aquellos que aplicados sobre la superficie del hormigón fresco forman una membrana continua que reduce la pérdida de humedad durante el período de endurecimiento, reduciendo al mismo tiempo la elevación de temperatura del hormigón expuesto a los rayos solares, debido a la pigmentación clara de la membrana. Los productos comprendidos bajo esta definición pueden emplearse como medio de curado del hormigón fresco, así como con posterioridad al desencofrado o a un curado húmedo inicial.

Se excluyen de este artículo productos alternativos, como emulsiones, aceites, etc., que puedan alterar las características superficiales del hormigón. Tampoco se contemplan los productos laminares, como telas plásticas, papel impermeable, etc.

Será prescriptivo el Artículo 52 del Código Estructural.

285.2. Materiales.

Los productos filmógenos de curado serán compuestos de líquidos, tipo pintura, integrados por una base y un disolvente volátil, que en ningún caso producirán efectos dañinos sobre el hormigón.

En general, la base, o porción no volátil, constará de un pigmento claro, preferentemente blanco, finamente dividido, y un vehículo, que estará compuesto de ceras naturales o sintéticas, o bien de resinas.

El contenido en fracción no volátil, que no será un material tóxico ni inflamable, se determinará de acuerdo con la UNE-EN ISO 3251:2020.

No se utilizará ninguna clase de producto de filmógeno de curado sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

285.3. Equipos.

La maquinaria y equipos utilizados en la distribución superficial del producto filmógeno de curado asegurarán una distribución continua y uniforme de la película aplicada, así como la ausencia de zonas deficitarias en protección.

Antes de proceder a la aplicación en obra del producto filmógeno de curado, el Director de las Obras exigirá que se realicen pruebas sobre placas metálicas o de vidrio, dispuestas aleatoriamente, para comprobar la uniformidad de distribución lograda con el equipo.

285.4. Ejecución.

285.4.1. Aplicación.

El producto filmógeno de curado será de una consistencia tal que se pueda aplicar fácilmente mediante pulverizado, durante el fraguado y primer período de endurecimiento, en una capa uniforme, a una temperatura de cuatro grados Celsius (4 °C) o superior. Al aplicar al producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, será posible apreciar visualmente la uniformidad de su reparto.

El producto deberá adherirse al hormigón fresco y también a hormigón endurecido húmedo, formando una película continua, sin sufrir deterioros durante su aplicación. El líquido filmógeno pigmentado no deberá reaccionar perjudicialmente con el hormigón, particularmente con los iones de calcio.

El Director de las Obras, dependiendo del tipo de producto filmógeno a emplear, podrá exigir la realización de un tramo de ensayo, para definir posteriormente la forma más adecuada de aplicación

En zonas donde se advierta visualmente un recubrimiento deficiente, se hará una aplicación de repaso, antes de transcurrida una hora (1 h) desde la aplicación inicial.

285.4.2. Secado.

Después de doce horas (12 h) de ser aplicado, el producto no permanecerá viscoso ni se adherirá al calzado dejando huella cuando se camine sobre él, ni tampoco proporcionará una superficie deslizante al hormigón.

La velocidad de secado al tacto se determinará por el siguiente método:

Se aplicará el producto sobre una capa impermeable, en la dosis prescrita, y se expone a una corriente de aire a veintitrés grados Celsius más menos uno (23 ± 1 °C) de temperatura, cincuenta y cinco más menos cinco por ciento ($55 \pm 5\%$) de humedad relativa, y tres metros por segundo (3 m/sg) de velocidad aproximada actuando según la dirección paralela a la placa. Se ensayará la película formada ejerciendo una presión moderada con un dedo. La película se considerará seca cuando no subsista el estado inicial de blandura y viscosidad, y la película se mantenga firme.

El producto, ensayado por este método, aparecerá seco al tacto en menos de cuatro horas (4 h).

Una vez seca, la película formada deberá ser continua, flexible y sin roturas o lagunas visibles, y deberá permanecer intacta al menos siete días (7 d) después de su aplicación. Transcurrido este

plazo, la membrana deberá poder disgregarse gradualmente hasta desaparecer, bajo la influencia de los agentes atmosféricos o del uso.

285.4.3. Dotación.

El producto filmógeno se aplicará en las proporciones indicadas por el fabricante. En caso de que no existiesen indicaciones al respecto, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 gr/m²), salvo justificación en contrario.

285.5. Condiciones de suministro.

285.5.1. Certificación.

Las partidas de filmógenos deberán poseer un certificado o distintivo reconocido de acuerdo con el Código Estructural.

En tanto no existan productos certificados, las partidas de filmógenos irán acompañadas de su correspondiente documentación, el certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física, y un certificado, realizado por un laboratorio acreditado, donde figuren expresamente los siguientes datos, determinados según las Normas UNE, o en su defecto, las indicadas para cada caso:

- Densidad relativa a veinte grados Celsius (20 °C), según la Norma UNE 48014-2.
- Viscosidad a cinco grados Celsius (5 °C) y a veinticinco grados Celsius (25 °C), según la Norma UNE 48076:1992.
- PH, con tolerancia de más menos dos décimas (! 0,2), según la Norma INTA 160.433B.
- Fracción no volátil en porcentaje (%), según la Norma UNE-EN ISO 3251:2008.
- Velocidad mínima de secado al tacto, en minutos, según la Norma UNE 48301:1999.
- Poder reflectante en porcentaje (%), según la Norma UNE 48060:1982.
- Coeficiente de eficacia en porcentaje (%), según la Norma MELC 12.135.
- Período de eficacia en días, según la Norma MELC 12.135.
- Toxicidad.
- Dotación óptima en gramos por metro cuadrado (gr/m²), según la norma UNE-EN ISO 2808:2007.

285.5.2. Instrucciones de uso.

Las partidas de filmógenos irán acompañadas de sus instrucciones de uso, en las que entre otras cosas figurarán los tiempos de espera recomendados en función de las condiciones atmosféricas.

285.5.3. Envasado.

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración, y deberá rechazarse si, en el momento de abrir el paquete el recipiente que lo contiene presenta costras o sedimentaciones importantes.

El envase llevará una etiqueta identificativa conforme las indicaciones en la Norma UNE-EN 934-6:2019.

285.5.4. Capacidad de almacenamiento.

El producto filmógeno de curado podrá ser almacenado, sin deterioro, durante seis meses (6) como mínimo. El producto no deberá sedimentar ni formar costras en el recipiente, y será capaz de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido. Cumplirá las prescripciones sobre conservación y estabilidad en el envase recogidas en la Norma UNE 48083:1992.

285.5.5. Periodo de eficacia.

A los efectos del presente Pliego, se considerará período de eficacia aquél durante el cual el coeficiente de eficacia, determinado según se indica en el apartado 285.5.1, se mantiene por encima del sesenta por ciento (60%).

El período de eficacia, determinado como se indica en el apartado 285.5.1, será igual o superior al periodo de curado. A su vez, el período de curado estará fijado por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, de no ser así, se determinará de acuerdo con el Código Estructural.

285.6. Especificaciones de la unidad terminada.

285.6.1. Capacidad de retención de humedad.

La retención de humedad del producto filmógeno se valorará mediante la obtención de los siguientes parámetros:

- Índice de protección: Es la cantidad de agua, en kilogramos por metro cuadrado (Kg/m^2), que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón, en un determinado tiempo.
- Coeficiente de eficacia: Es el valor anterior expresado en tanto por ciento (%) respecto a las pérdidas de agua del hormigón sin tratar con el producto.

Los parámetros anteriores se determinarán mediante ensayos según la Norma MELC 12.135 a setenta y dos horas (72 h).

El índice de protección deberá ser superior a dos kilogramos por metro cuadrado (2 Kg/m^2) y el coeficiente de eficacia superior al ochenta por ciento (80%).

El Pliego de Condiciones Técnicas Particulares indicará los valores requeridos del coeficiente de eficacia.

Para contraste de los ensayos, el Director de las Obras podrá exigir, cuando lo estime necesario, la realización de contraensayos de retención de humedad por infrarrojos, según la Norma MELC 12.134 a veinticuatro horas (24 h).

285.6.2. Capacidad reflectante.

El producto filmógeno, ensayado según la Norma UNE 135200-2:2002 tendrá un poder reflectante de la luz no inferior al sesenta por ciento (60%) del dióxido de magnesio.

285.7. Recepción.

Para efectuar la recepción del producto, las partidas de filmógenos deberán ir acompañadas a la documentación indicada en el apartado 285.5 cumpliéndose las condiciones en él recogidas.

De estimarse precisa alguna característica adicional, ésta se fijará en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá exigir información, contraensayos o ensayos suplementarios relativos a las propiedades del producto y a su comportamiento después de la aplicación.

Para efectuar la recepción de la unidad, deberán haberse verificado satisfactoriamente los requisitos recogidos en los apartados 285.4 y 285.6.

285.8. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

Artículo 286.- Maderas.

286.1. Condiciones generales.

La madera para entibaciones, apeos, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada, por medios naturales o artificiales durante el tiempo necesario hasta alcanzar el grado de humedad preciso para las condiciones de uso a que se destine.
- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.
- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte ($1/7$) de la menor dimensión de la pieza.
- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.
- Presentar anillos anulares de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar ni siquiera en las entibaciones y apeos.

286.2. Forma y dimensiones.

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar la resistencia de los elementos de la construcción en madera; cuando se trate de construcciones de carácter definitivo se ajustarán a las definidas en los Planos o a las aprobadas por la Dirección Facultativa.

La madera de construcción escuadrada será al hilo, cortada a sierra y de aristas vivas y llenas.

286.3. Madera para entibaciones y medios auxiliares.

286.3.1. Ámbito de aplicación

La madera para entibaciones y medios auxiliares será la destinada a las entibaciones en obras subterráneas en zanjas y pozos, en apeos, cimbras, andamios y en cuantos medios auxiliares para la construcción se utilicen en las obras a que se refiere este proyecto.

286.3.2. Condiciones generales.

Además de los estipulado en el apartado 286.1 de este Pliego, la madera para entibaciones y medios auxiliares deberán tener dimensiones suficientes para la seguridad de la obra y de las personas.

La madera para entibaciones y medios auxiliares poseerá una durabilidad natural al menos igual a la que presenta el pino "sylvestris".

Se emplearán maderas sana, con exclusión de alteraciones por pudrición aunque serán admisibles alteraciones de color, como el azulado en las coníferas.

La madera para entibaciones y medios auxiliares deberá estar exenta de fracturas por compresión.

286.3.3. Características.

Las tensiones de trabajo máximas admisibles paralelamente a las fibras serán las siguientes:

MADERA	TRACCIÓN (Kp/cm ²)	COMPRESIÓN (Kp/cm ²)	TANGENCIAL (Kp/cm ²)
Roble y haya	100	80	10
Pino	100	60	10
Abeto y chopo	80	50	8

286.4. Madera para encofrados y moldes.

286.4.1. Ámbito de aplicación.

Madera para encofrados y moldes será utilizada para la construcción de encofrados en obras de hormigón o de mortero.

286.4.2. Condiciones generales.

Además de los estipulado en el apartado 286.1 de este Pliego, la madera para encofrados tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas y de fibra recta.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados será: a) machihembrada; b) escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto.

Solo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamiento que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

286.4.3. Características.

286.4.3.1. Características físicas.

El contenido de humedad de la madera determinado según la Norma UNE-EN 13183-1:2002, UNE-EN 13183-1/AC:2004 y UNE-EN 13183-1:2003 ERRATUM no excederá del quince por ciento (15%).

El peso específico determinado según la Norma UNE 56531, estará comprendido entre 0,40 y 0,60 t/cm³.

La higroscopicidad calculada según la Norma UNE 56532, será normal.

El coeficiente de contracción volumétrica, determinado según la Norma UNE 56533, estará comprendido entre 0,35 y 0,55 por 100.

286.4.3.2. Características mecánicas.

La resistencia a compresión, determinada según la Norma UNE 56535, será:

- Característica o axial fmk> 300 kg/cm².
- Perpendicular a las fibras> 300 kg/cm².

La resistencia a la flexión estática, determinada según la Norma UNE 56 537, será:

- Cara radial hacia arriba> 300 kg/cm².
- Cara radial hacia el costado> 25 kg/cm².

Con este mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, se determinará el módulo de elasticidad que no será inferior a noventa mil. (90.000 kg/cm²).

La resistencia a la tracción, determinada según la Norma UNE 56538, será:

- Paralelo a las fibras> 399 kg/cm².
- Perpendicular a las fibras> 25 kg/cm².

La resistencia a la herida en dirección paralela a las fibras, determinada según la Norma UNE 56539, será superior a quince (15) kg/cm².

La resistencia a esfuerzo cortante en dirección perpendicular a las fibras, será superior a cincuenta (50) kg/cm².

286.5. Recepción.

Queda a criterio de la Dirección Facultativa la clasificación del material en lotes de control a la decisión sobre los ensayos de recepción a realizar.

286.6. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

Artículo 290.- Geotextiles y productos relacionados

290.1. Definición.

Se define como geotextil al material textil plano, permeable y polimérico (sintético o natural), que se emplea en contacto con suelos u otros materiales en aplicaciones geotécnicas y de ingeniería civil, pudiendo ser tricotado, tejido o no tejido, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10318.

A los efectos de este artículo, se entienden como productos relacionados con lo geotextiles, a aquellos que no se corresponden con la definición anterior, contemplándose la utilización de los siguientes: geomalla, georred, geomanta, geocelda, geotira y geoespaciador, definidos en la norma UNE-EN ISO 10318.

Tanto los geotextiles como los productos relacionados deberán tener obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251, UNE-EN 13252, UNE-EN 13253, UNE-EN 13256 y UNE-EN 15381.

290.2. Características.

Las principales funciones desempeñadas por los geotextiles y productos relacionados, o combinaciones de ambos, son las siguientes:

- Filtración, retener las partículas de suelo pero permitiendo el paso de fluidos a través de ellos.
- Separación, impedir la mezcla de suelos o materiales de relleno, de características diferentes.
- Refuerzo, mejorar las propiedades mecánicas de un suelo u otro material de construcción por medio de sus características tenso-deformacionales.
- Drenaje, captar y conducir el agua u otros fluidos a través de ellos y en su plano.
- Protección, prevenir o limitar los daños a un elemento o material determinado.
- Relajación de tensiones, permitir pequeños movimientos diferenciales entre capas de firmes y retardar o interrumpir la propagación de fisuras hacia las capas superiores.

290.3. Recepción y control.

En el transporte, carga y descarga se comprobará que no se produzcan daños mecánicos en los rollos (pinchazos, cortes, etc.).

El almacenamiento en obra se realizará en lugares lisos, secos, limpios y libres de objetos cortantes y punzantes.

Los geotextiles y productos relacionados que lleguen a la obra se suministrarán en forma de bobinas o rollos, con un embalaje opaco que evite su deterioro por la acción de la luz solar. Cada suministro irá acompañado de un albarán y de la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN del producto correspondiente.

290.4. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

El precio incluye el material, solapes, recortes y los elementos auxiliares necesarios para la perfecta colocación y puesta en obra del geotextil.

m2 GEOTEXTIL DE MATERIAL VIRGEN (100%) TIPO 2 i/ P.P. DE SOLAPES, TOTALMENTE COLOCADO COMO SEPARADOR, Y CON LAS SIGUIENTES PROPIEDADES FÍSICAS: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN LONGITUDINAL DESDE 11,9 kN/m HASTA 18,5 kN/m, RESISTENCIA A LA TRACCIÓN TRANSVERSAL DESDE 12,1 kN/m HASTA 17,7 kN/m, ELONGACIÓN LONGITUDINAL EN ROTURA DESDE 56% HASTA 60%, ELONGACIÓN TRANSVERSAL EN ROTURA HASTA 60%, PUNZONAMIENTO ESTÁTICO (CBR) DESDE 1961 N HASTA 3020 N, PERFORACIÓN DINÁMICA (CAIDA CONO) DESDE 18 mm HASTA 13 mm Y PERMEABILIDAD AL AGUA DESDE 6,1 10-6/m²/s HASTA 7,2 10-6/m²/s. (P.- 0290.0020)

Artículo 291.- Arenas para morteros.

291.1 Definición.

Se designarán así los áridos finos empleados en la ejecución de morteros.

Podrán emplearse arenas naturales o procedentes de machaqueo.

El tamaño máximo de los granos no será superior a 5 milímetros, ni mayor que la tercera parte del tendel en la ejecución de fábricas.

Se rechazarán las arenas cuyos granos no sean redondeados o poliédricos.

Los límites granulométricos, están definidos en el siguiente cuadro:

Abertura Tamiz	% que pasa
5	100%
2,5	60 a 100%
1,25	30 a 100%
0,63	15 a 100%
0,32	5 a 70 %
0,16	0 a 30 %

No se utilizarán aquellos áridos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo a la norma UNE-EN 1744-1, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

El contenido de yeso, mica, feldespato descompuesto, y piritas, no será superior al 2 por 100.

291.2. Recepción y control.

En la primera entrega y cada vez que cambien sensiblemente las características de la arena, se comprobará que cumple lo especificado en este pliego mediante ensayo, en las mismas condiciones expuestas en el epígrafe precedente y anteriores.

291.3. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de que forma parte.

Artículo 292.- Áridos para hormigones.

292.1. Generalidades.

Para la fabricación de hormigones podrán emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo esté sancionado por la práctica, o que resulten aconsejables como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la naturaleza de los áridos o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convenga en cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como áridos, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Será de obligado cumplimiento lo especificado en el artículo 30 del Código Estructural.

Se exigirá el marcado CE en los áridos para hormigón.

292.2. Designación y tamaños del árido.

- Arena o árido fino: Árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz 4 UNE EN 933-2:1996).
- Árido grueso o grava: Árido o fracción del mismo que resulta retenido por el tamiz 4 (UNE-EN 933-2:1996 y UNE-EN 933-2/1M:1999) y cuyo tamaño máximo sea menor que las dimensiones siguientes:
 - 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
 - 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
 - 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
 - Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

- Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

- Árido total o árido: el que por sí solo o por mezcla posee las proporciones de arena y grava necesarias para la fabricación de un tipo de hormigón.

292.3. Prescripciones y ensayos.

Los áridos cumplirán las condiciones físico - químicas, físico - mecánicas y de granulometría y forma establecidas en el Código Estructural.

292.4. Suministro y almacenamiento.

Los áridos se transportarán y acopiarán de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

El suministrador de los áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones establecidas en el Código Estructural, hasta la recepción de estos.

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro en la que figuren como mínimo el nombre del suministrador, el nº de serie de la hoja de suministro, el nombre de la cantera, la fecha de entrega, el nombre del peticionario, el tipo, cantidad y designación de árido así como la identificación del lugar de suministro.

292.5. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forma parte.

Artículo 293.- Resinas epoxi.

293.1. Definición.

Las resinas epoxi son resinas reactivas que constituyen el componente básico de los sistemas de resinas epoxídicas preparadas para su empleo según una determinada formulación.

Las resinas epoxi son resinas sintéticas caracterizadas por poseer en su molécula uno o varios grupos epoxi que pueden polimerizarse, sin aportación de calor, cuando se mezclan con un agente catalizador denominado "agente de curado" o "endurecedor".

Será de aplicación la Norma ASTM C-882

293.2. Componentes.

Los sistemas epoxi o formulaciones epoxi se componen de los elementos principales: resina y endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas del sistema de resina o abaratarlo.

293.2.1. Resinas de base.

El tipo de sistema y su formulación deberá ser previamente aprobado por el Director a propuesta del Contratista de las obras y las características de los componentes y del sistema deberán ser garantizadas por el fabricante o por el formulador, en su caso.

293.2.2. Endurecedores.

El endurecimiento de una resina puede hacerse con un agente o con un endurecedor. En el primer caso, una molécula epoxi se une a otra en presencia del catalizador. En el segundo caso el reactivo endurecedor o agente de curado se combina con una o más moléculas de resina.

Los agentes catalizadores más empleados son las bases fuertes tales como aminas terciarias o materiales fuertemente receptores de protones, como el trifluoruro de boro.

Los reactivos endurecedores más comunes son las aminas y sus derivados, poliaminas o poliamidas, los ácidos y anhídricos orgánicos.

La reacción es exotérmica pudiendo producir una elevación considerable de temperatura del sistema que debe ser tenida en cuenta en cada caso particular al elegir la resina y el endurecedor. El calor de curado cuando el endurecedor es una amina es del orden de 25 Kcal/mol. epoxi.

Por otra parte, deberá conocerse de antemano, mediante ensayos y pruebas suficientes en fábrica, el tiempo útil de aplicación, o "potlife", desde el momento de mezclado de la resina con el endurecedor, a distintas temperaturas ambiente en la gama de temperatura previsible.

Los agentes de curado o endurecedores pueden clasificarse en agentes de curado en frío y agentes de curado en caliente. Los primeros reaccionan con las resinas a temperaturas ordinarias o bajas, en atmósferas particularmente húmedas; de este grupo son: las aminas alifáticas primarias, las poliaminas, los poliisocianatos. Los agentes de curado en caliente más empleados son los anhídricos orgánicos, las aminas primarias y aromáticas y los catalizadores, que son inactivos a temperaturas ordinarias, pero que se descomponen en componentes activos al calentarlo.

293.3. Características.

Las características físicas y mecánicas mínimas a cumplir por el sistema epoxi serán:

- Resistencia a compresión (Kp/cm²).....550-1.000
- Módulo de deformación a compresión (Kp/cm²)20-100×10³
- Resistencia a la flexotracción (Kp/cm²).....280-480
- Resistencia a la tracción (Kp/cm²)90-140
- Alargamiento de rotura (%)0 -15
- Coeficiente de dilatación térmica lineal por °C25-30×10⁻⁶
- Absorción de agua en % a 7 días, a 25 °C0 -1

293.4. Recepción y control.

Los productos de resina epoxi serán sometidos en fábrica a un riguroso control de calidad que garantice la homogeneidad de cada una de las partidas del producto y su conformidad con las especificaciones descritas en las hojas de información técnica.

Por ello, cada envase, de productos llevará un número de referencia que identifique la partida que será sometida al control de calidad. El resultado de ensayo sobre cada partida se reflejará en una ficha que estará a disposición de la Dirección de las obras.

293.5. Medición y abono.

La medición y abono de este material se hará de acuerdo con lo indicado para la unidad de obra de que forme parte.

Artículo 294.- Bandas de P.V.C. para estanqueidad de juntas.

294.1. Definición.

Las bandas de PVC para estanqueidad de juntas serán tiras o bandas de material polimérico de sección transversal adecuada para formar un cierre que impida el paso del agua a través de las juntas de las obras de hormigón.

294.2. Composición.

El material constitutivo de las bandas tendrá como resina básica la de policloruro de vinilo (PVC).

En ningún caso será admisible la utilización de resinas de PVC regeneradas como materia prima en la fabricación de las bandas.

294.3. Condiciones generales.

No se admitirá el empleo de bandas de PVC para estanqueidad de juntas en las situaciones siguientes:

- Juntas en las que la banda esté sometida a un esfuerzo de tracción permanente que produzca un alargamiento superior al veinte por ciento (20%) del alargamiento de rotura.
- Juntas expuestas al ataque de aceites, grasas, betunes y otras sustancias perjudiciales para el PVC a largo plazo.
- Temperaturas de servicio bajas, por lo general menores de seis grados centígrados (6°C), y temperaturas mayores de treinta y cinco grados centígrados (35°C).
- En general en todas aquellas juntas donde el movimiento previsible pueda ocasionar tensiones en el material superiores a cuarenta kilopondios por centímetro cuadrado (40 Kp/cm²) o que estén sometidas a movimientos alternativos frecuentes o a asientos de cimiento acusados.
- Será admisible el empleo de bandas de PVC en juntas de trabajo horizontales, en juntas de recintos de utilización temporal y en juntas de construcción o trabajo donde el movimiento en el plano de la junta será inapreciable.

294.4. Características físicas.

El material constitutivo de las bandas cumplirá las especificaciones fijadas en el cuadro siguiente:

Características físicas	Valor límite	Método de ensayo
Resistencia a tracción a 23±2°C	Min. 130 Kp/cm ²	UNE 53510:2001 y UNE 53510:2002 ERRATUM
Alargamiento en rotura a 23±2°C	Min. 300%	UNE 53510:2001 y UNE 53510:2002 ERRATUM
Dureza Shore A	65 a 80	UNE-EN ISO 868

294.5. Uniones y piezas especiales.

Las uniones de las bandas realizadas tanto en fábrica como en la obra se efectuarán por procedimiento de unión en caliente de forma que la resistencia de la unión sea, al menos, la de la propia banda.

No se permitirá la realización de uniones o empalmes mediante adhesivos.

La ejecución de las uniones en obra realizada de acuerdo con las instrucciones que al efecto deberá proporcionar el fabricante y se ejecutarán por personal operativo especializado.

Es conveniente que las uniones en ángulo, intersecciones y cambios de ancho sean realizadas mediante piezas especiales preparadas en taller de forma que en la obra solo tengan que realizarse las uniones a tope definidas en el párrafo 01. de este apartado.

Deberá disponerse de piezas especiales que garanticen la estanqueidad en el cruce de tubos, barras y otros elementos que tengan que atravesar las bandas.

294.6. Recepción y control.

Serán de obligado cumplimiento los métodos de ensayo previstos en las Normas:

- UNE-EN ISO 868:2003: Dureza, shore A
- UNE-ISO 37:2011: Resistencia a tracción a 23 ± 2 °C
- UNE-ISO 34-1:2011 y UNE-ISO 34-2:2011: Resistencia al desgarro.

Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá ésta misma sobre dos muestras más tomadas del mismo pedido. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el pedido, aceptándose si el resultado de ambas es satisfactorio.

En el caso en que la fabricación de los productos esté amparada por determinada "Marca de calidad" concedida por una entidad independiente del fabricante y de solvencia técnica suficiente, de tal modo que puedan garantizar que el proyecto cumple las condiciones de este Pliego, por constatación periódica de que en fábrica se efectúa un adecuado control de calidad mediante ensayos y pruebas sistemáticas, las pruebas de recepción podrán disminuirse en intensidad

respecto a la indicada en la cuantía que determine el Ingeniero Director en base a las características particulares de la obra y del producto de que se trata, e incluso podrán suprimirse total o parcialmente cuando el Ingeniero Director lo considere oportuno.

En este caso, todos los envíos a obra irán acompañados de un certificado del fabricante o Documento de Identidad Técnica, que garantice la conformidad con lo especificado en este Pliego, y el control de calidad realizado en fábrica de la partida enviada.

294.7. Empleo.

Se utilizarán en juntas de dilatación y contracción en obras de hormigón estructurales y de cimentación.

294.8. Medición y abono.

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo con lo indicado en la unidad de obra de la que forme parte.

Parte 3ª. Explicaciones

PARTE 3. EXPLANACIONES

Capítulo I.- Trabajos preliminares.

Artículo 300.- Despeje y desbroce del terreno.

300.1. Definición.

La unidad de obra despeje y desbroce del terreno consiste en extraer y retirar de la zona de excavación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como su transporte a vertedero.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal extraída en las operaciones de despeje y desbroce será retirada a vertedero.

Será de aplicación el artículo 300 del PG-3.

Se tendrá en cuenta el despeje y desbroce selectivo para la eliminación de especies alóctonas invasivas presentes.

300.2. Ejecución de las obras.

300.2.1. Remoción de los materiales de desbroce.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en el entorno y las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección Facultativa, quien designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

El desbroce se ejecutará con medios mecánicos mediante motoniveladora, tractor con orugas (con bulldozer y ripper) y pala cargadora con ruedas. Para el transporte de material a vertedero se usará camión con caja basculante.

El desbroce se llevará a cabo con un espesor mínimo de diez centímetros (10 cm).

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, este deberá reemplazarlos, con la aprobación de la Dirección Facultativa, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la rasante de excavación ni menor de quince centímetros (15 cm) bajo la superficie natural del terreno.

Fuera de la explanación los tocones que a juicio de la Dirección Facultativa sea necesario retirar, podrán dejarse cortados al ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones que, al respecto, dé la Dirección Facultativa.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, se cortarán y se almacenarán a disposición de la Administración cuidadosamente separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

300.2.2. Retirada de los materiales objeto de desbroce.

Todos los subproductos forestales extraídos no susceptibles de aprovechamiento se transportarán a vertedero. La tierra vegetal procedente del desbroce también se transportará a vertedero.

Los vertederos tendrán que ser autorizados expresamente por la Dirección Facultativa, así como por los organismos medioambientales competentes que se vean afectados por el mismo.

300.3. Control y criterios de aceptación y rechazo.

300.3.1. Control de ejecución.

El control de ejecución tendrá por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego y a lo indicado por la Dirección Facultativa durante la marcha de la obra.

Dadas las características de las operaciones, el control se efectuará mediante inspección ocular.

300.3.2. Control geométrico.

El control geométrico tiene por objeto comprobar que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado en los Planos y en éste Pliego.

La comprobación se efectuará de forma aproximada con mira o cinta métrica de 30 m.

Las irregularidades deberán ser corregidas por el Contratista. Serán a su cargo, asimismo, los posibles daños al sobrepasar el área señalada.

300.4. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Al realizar movimiento de tierras, la emisión de polvo puede llegar a resultar muy molesta tanto para usuarios como para vecinos del territorio afectable. Por ello, se preverán los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas.

El desbroce se ejecutará en toda la zona comprendida entre los límites de expropiación por afección de la obra.

El Contratista señalará aquellos árboles y masas arbustivas que queden dentro de la zona a expropiar y que vayan a ser respetados porque no interfieran con el buen desarrollo de los trabajos.

Estos árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a golpes (a lo largo del tronco y en una altura no inferior a 3 m. del suelo, con tabloncillos ligados con alambres) y compactación del área de extensión de las raíces, o incluso mediante el vallado de los mismos. Las protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, un Plan con la previsión de medidas y dispositivos de defensa de dichas masas vegetales a respetar indicando además las superficies que van a ser alteradas y la ubicación de los vertederos.

Si un árbol tuviera características singulares, tales como limitaciones en cuanto a la edad y porte radical del ejemplar, se aconseja que se trasplante a un lugar adecuado.

Los árboles que han de derribarse, se procurará que caigan hacia el centro de la zona de desbroce. Cuando haya que procurar evitar daños a otros árboles, construcciones, tráfico, etc., los árboles se irán troceando por su copa y tronco, progresivamente.

Como medidas de precaución y cuidados, y con carácter imprescindible, se evitará:

- Colocar clavos, cuerdas, cables, etc., en los árboles y arbustos.
- Encender fuego cerca de árboles y arbustos.
- Manipular combustibles, aceites y productos químicos en las zonas de raíces.
- Apilar materiales contra los troncos.
- Almacenar materiales en la zona de raíces o estacionar maquinaria.
- Circular con la maquinaria fuera de los límites previstos.
- Seccionar ramas y raíces importantes si no se cubrieran las heridas con material adecuado.
- Enterramientos de la base del tronco de árboles.
- Dejar raíces sin cubrir y sin protección en zanjas y desmontes.
- Realizar revestimientos impermeables en zonas de raíces.
- Permitir el encharcamiento al pie de ejemplares que no los toleran ni siquiera temporalmente.

Los restos de los desbroces en los alrededores de los arroyos y ríos se amontonarán a una distancia mayor de 3 metros de los mismos y si hubiera que producir la quema de los restos vegetales se cuidará que la ceniza resultante sea retirada para que no terminen en el cauce ni sean arrastrados por el agua. Aportes de ceniza en cantidades significativas al agua cambian las características físicas y químicas de la misma (turbidez, pH, etc.) sin que se sepan los efectos que esto produce sobre la flora y fauna de la zona.

Se prohíbe el vertido del material sobrante desechado a vertederos no autorizados.

Las escombreras serán estables, no estropearán el paisaje ni la vista de las obras, ni dañarán el medio ambiente; no entorpecerán el tráfico ni la evacuación de las aguas. A tal efecto, el Contratista se verá obligado a efectuar los retranqueos, plantaciones, perfilados, cunetas, etc., necesarios a juicio de la Dirección Facultativa, sin que por tal motivo tenga el Contratista derecho a percepción económica alguna.

300.5. Medición y abono.

La unidad de despeje y desbroce se medirá en metros cuadrados (m²) sobre el terreno, en planta.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

- M2. DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS i/ DESTOCADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km. (P.- 0300.0010)
- M2. DESPEJE Y DESBROCE SELECTIVO PARA LA ELIMINACIÓN DE ESPECIES ALÓCTONAS PRESENTES Y LIMPIEZA LOCALIZADA DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS, i/ TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km Y ADECUACIÓN DE LA SUPERFICIE. (P.- 0300.0014)
- M2. DESPEJE Y DESBROCE DE TODO TIPO DE TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS HASTA UNA PROFUNDIDAD MEDIA DE 20 CM. i/ DESTOCADO, ARRANQUE, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km. (P.- 0300.0101)

El precio de abono para la eliminación de la vegetación de mayor diámetro de tronco será al siguiente del Cuadro de Precios:

- ud. TALA Y TRANSPORTE DE ÁRBOL DE GRAN PORTE i/ ELIMINACIÓN DEL TOCÓN RESTANTE, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km. (P.- 0300.0020)
- ud. TALA Y DESTOCADO DE ÁRBOL DE CUALQUIER DIÁMETRO. INCLUSO TROCEADO Y APILADO DEL MISMO, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO O GESTOR AUTORIZADO DEL MATERIAL EXTRAÍDO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 KM Y RELLENO DEL HUECO RESULTANTE CON TIERRA COMPACTA. (P.- 0300.0030)

El precio de abono para la mitigación de vegetación invasora será el siguiente del Cuadro de Precios:

- ud. CONTROL Y MITIGACIÓN DE PLANTAS ALÓCTONAS INVASORAS EN 3,4 KM DE RECORRIDO, INCLUIDA LA CAMPAÑA DE SEGUIMIENTO Y LOS TRATAMIENTOS DE LAS SUPERFICIES AFECTADAS. (P.- 0300.0026)

El precio incluye todo lo especificado en éste artículo, incluso la protección de los árboles y arbustos que deban ser protegidos, así como de los que tengan que ser trasplantados a juicio de la Dirección Facultativa y la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce en los vertederos autorizados. Se incluyen así todos los medios, materiales, maquinaria,

mano de obra y operaciones necesarias para la correcta y completa ejecución de esta unidad de obra.

Artículo 301.- Demoliciones.

301.1. Definición.

Las demoliciones consisten en el derribo o desmontaje de todos aquellos elementos que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Estudio de la demolición.
- Derribo, fragmentación o desmontaje de construcciones.
- Retirada de los materiales.

Será de aplicación el artículo 301 del PG-3 y la NTE-ADD: Norma Tecnológica de la Edificación; Acondicionamiento del Terreno. Desmontes. Demoliciones.

301.2. Ejecución de las obras.

301.2.1. Estudio de la demolición.

Antes de comenzar los trabajos, se elaborará un estudio de demolición que tendrá que ser aprobado por la Dirección Facultativa, siendo el Contratista responsable de su contenido y de su correcta ejecución.

Dicho estudio contendrá como mínimo los métodos de demolición, estabilidad de los elementos a demoler y a conservar, protección de elementos del entorno, programa de trabajos, pautas de control y mantenimiento o sustitución provisional de los servicios afectados.

301.2.2. Derribo de las construcciones: prescripciones generales.

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad suficientes y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efecto en el momento de la demolición, así como de las que eviten molestias y perjuicios a bienes y personas colindantes y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte la Dirección Facultativa.

No obstante todo lo anterior, el Contratista deberá contraer una póliza de seguro en previsión de los daños que pudiera ocasionar a personas, y a bienes, muebles e inmuebles colindantes.

El método de demolición será de libre elección del Contratista, previa aprobación de la Dirección Facultativa de obra y teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:

- La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.
- El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra. Permisos cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.
- Los materiales quedarán suficientemente troceados y apilados para facilitar la carga, en función de los medios de que se dispongan y las condiciones de transporte.
- No se trabajará con lluvia o viento > 60 Km/h.
- Se demolerá en general, en orden inverso al que se siguió para la construcción del elemento. Se ha de demoler de arriba hacia abajo, por tongadas horizontales, de manera que la demolición se haga prácticamente al mismo nivel.
- La parte a derribar no tendrá instalaciones en servicio (agua, gas, electricidad, etc.).
- Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.
- La zona afectada por las obras quedará convenientemente señalizada, así como los elementos que deban conservarse intactos, según indique la Dirección Facultativa.
- Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible a los afectados.
- Al terminar la jornada no se dejarán tramos de obra con peligro de inestabilidad.
- En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, etc.), se suspenderán las obras y se avisará a la Dirección Facultativa.
- La operación de carga de escombros se realizará con las precauciones necesarias, para conseguir las condiciones de seguridad suficientes. Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de retirada y carga de escombros.
- Los elementos no estructurales se demolerán antes que los resistentes a los que estén unidos, sin afectar su estabilidad.
- El elemento a derribar no estará sometido a la acción de elementos estructurales que le transmitan cargas.
- Durante los trabajos se permitirá que el operario trabaje sobre el elemento, si su anchura es > 35 cm. y su altura es < 2 m.
- Si se prevén desplazamientos laterales del elemento, es necesario apuntarlo y protegerlo para evitar su derrumbamiento mediante cimbras y apeos.

Durante la ejecución de los trabajos se comprobará que se adoptan las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución de la demolición se adapta a lo especificado en este pliego.

301.2.3. Prescripciones adicionales para la demolición de firme existente.

La demolición y fresado del firme existente se efectuará con la maquinaria adecuada tal como tractor con orugas, con bulldozer, Ripper y fresadora de ruedas o similar. Una vez retirados los materiales, se procederá a la compactación de la superficie resultante.

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme y cualquier espesor, así como las capas de base de los mismos o el fresado de firme hasta una profundidad de un máximo de cincuenta milímetros (50 mm), o lo que se indique en este proyecto o por las órdenes del Ingeniero Director para cada tramo.

En caso de que los viales a que corresponden los firmes demolidos deban mantener el paso de vehículos, el Contratista adoptará las disposiciones oportunas con tal fin, considerándose dichas actuaciones comprendidas dentro de esta unidad.

A continuación se procederá al barrido y limpieza de la superficie demolida o fresada con pala cargadora, retroexcavadora, máquina barredora o similar. No quedará en la superficie del firme elementos extraños ni piedras de tamaño superior a 5 mm.

En la profundidad del fresado se permitirá una tolerancia de $\pm 10\%$.

301.2.3. Prescripciones adicionales para la demolición de edificaciones.

La ejecución de esta unidad de obra incluye la demolición de todo tipo de estructuras de edificación (hormigón en masa, armado, metálicas, mampostería, etc.) al igual que la de los forjados, cubiertas, soleras, cerramientos, tabiquería e instalaciones de cualquier tipo que formen parte de la edificación existente a demoler, independientemente de su altura.

La profundidad de demolición de los cimientos será como mínimo de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte.

En especial, para la demolición de edificaciones completas, deberán adoptarse las siguientes precauciones:

- No se permitirán hogueras dentro del edificio y las exteriores estarán protegidas del viento y vigiladas. En ningún caso se utilizará el fuego con propagación de llama como medio de demolición.
- Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las Compañías Suministradoras. Se taponará el alcantarillado y se revisarán los locales del edificio, comprobando que no existe almacenamiento de materiales combustibles o peligrosos, ni otras derivaciones de instalaciones que no procedan de las tomas del edificio,

así como si se han vaciado todos los depósitos y tuberías. Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, en prevención a la formación de polvo durante los trabajos.

El proceso de ejecución de la demolición elemento a elemento será el siguiente:

- El orden de demolición se efectuará, en general, de arriba hacia abajo de tal forma que la demolición se realice prácticamente al mismo nivel, sin que haya personas situadas en la misma vertical ni en la proximidad de elementos que se abatan o vuelquen.
- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- En elementos metálicos en tensión se tendrá presente el efecto de oscilación al realizar el corte o al suprimir las tensiones.
- Se apuntalarán los elementos en voladizo antes de aligerar sus contrapesos.
- En general, los elementos que puedan producir cortes o lesiones, como vidrios, aparatos sanitarios, etc, se desmontarán sin cortar o romper. El corte de los elementos se realizará por piezas de tamaño manejable por una sola persona.
- El corte o desmontaje de un elemento, no manejable por una sola persona, se realizará manteniéndolo suspendido o apuntalado, evitando caídas bruscas y vibraciones que se transmitan al resto del edificio o a los mecanismos de suspensión.
- El abatimiento de un elemento se realizará permitiendo el giro, pero no el desplazamiento de sus puntos de apoyo, mediante mecanismo que trabaje por encima de la línea de apoyo del elemento y permita el descenso lento.
- El vuelco podrá realizarse para todos los elementos despiezables, y no empotrados, situados en fachada debido a la escasa altura de los edificios afectados. Será necesario previamente, atirantar y/o apuntalar el elemento, rozar inferiormente 1/3 de su espesor o anular los anclajes, aplicando la fuerza por encima del centro de gravedad del elemento. Se dispondrá, en el lugar de caída, de suelo consistente y de una zona de lado no menor a la altura del elemento más la mitad de la altura desde donde se lanza.
- Las cargas se comenzarán a elevar lentamente, con el fin de observar si se producen anomalías, en cuyo caso, se subsanarán después de haber descendido nuevamente la carga a su lugar inicial.
- Al finalizar la jornada no deben quedar elementos del edificio en estado inestable, de forma que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas no puedan provocar su derrumbamiento. Se protegerán de la lluvia, mediante lonas o plásticos, las zonas o elementos del edificio que puedan ser afectados por aquélla.

La demolición por empuje se efectuará observando las siguientes medidas:

- La altura del edificio o parte de edificio a demoler, no será mayor de 2/3 de la alcanzable por la máquina.
- La máquina avanzará siempre sobre suelo consistente y los frentes de ataque no aprisionarán a la máquina, de forma que ésta pueda girar siempre 360°.
- No se empujará, en general, contra elementos no demolidos previamente, de acero ni de hormigón armado.
- Se empujará en el cuarto superior de la altura de los elementos verticales, por encima del centro de gravedad.
- Cuando existan planos inclinados, como faldones de cubierta, que puedan deslizarse sobre la máquina, deberán demolerse previamente.

301.2.3. Prescripciones adicionales para la demolición de hormigón en masa o armado.

Comprende la demolición de todo tipo de fábrica de hormigón independientemente de su espesor y cuantía de armaduras, así como la de cimentaciones construidas con este material. Esta unidad de obra se refiere tanto a elementos enterrados, como a los situados sobre el nivel del terreno (excepto edificaciones), así como a muros, estribos, tableros o bóvedas de puentes y/o obras de drenaje.

En la realización de esta unidad podrán emplearse medios exclusivamente mecánicos o emplear explosivos. En este último caso, deberá comunicarse a la Dirección de Obra, la cual habrá de dar su autorización para comenzar a ejecutar los trabajos. En todo caso, se respetará la normativa vigente sobre utilización de explosivos.

La profundidad de demolición de los cimientos será como mínimo de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja del relleno o desmonte.

301.2.3. Prescripciones adicionales para la demolición de tubería existente.

No se empezará ningún trabajo mientras no se haya realizado el correspondiente desvío asegurando el servicio y se disponga de la autorización de la compañía correspondiente, estando el elemento a demoler fuera de servicio.

La excavación del terreno circundante se realizará alternativamente en ambos lados, de forma que se mantenga el mismo nivel.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales en la excavación.

Cualquier conducción que empalme con el elemento a demoler quedará obturada.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por los trabajos de demolición.

La zona afectada por los trabajos quedará convenientemente cerrada y señalizada de acuerdo con la Normativa general y municipal existente al respecto.

En caso de desmontaje de elementos cuya función era transportar aguas negras, los escombros se desinfectarán antes de ser transportados.

301.2.3. Prescripciones adicionales para el desmontaje de líneas eléctricas aéreas.

Serán de aplicación las siguientes reglamentaciones y normas:

- REAL DECRETO 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT.
- Normas del C.I.E.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Particulares de la Compañía Sevillana de Electricidad.
- Guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico del INSHT que complementa al R.D. 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

El proceso de ejecución del desmontaje de la línea eléctrica aérea deberá seguir, en esencia, los siguientes pasos:

- Corte del servicio eléctrico.
- Conexión de la línea provisional alternativa en caso de ser necesaria.
- Suministro de energía a la línea provisional.
- Desmontaje del tendido aéreo.
- Desconexión de cadenas de aisladores, puentes, empalmes, etc.
- Desmontaje de apoyos.

En todo momento deberán seguirse las instrucciones de la Dirección Facultativa, haciendo especial hincapié en el cumplimiento del R.D. 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

301.2.3. Prescripciones adicionales para trabajos eléctricos.

Serán de aplicación las siguientes reglamentaciones y normas:

- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión R.A.T.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias MIBT.
- Normas del C.I.E.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas Particulares de la Compañía Sevillana de Electricidad.
- Guía técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico del INSHT que complementa al R.D. 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

El proceso de ejecución seguirá, en esencia, los siguientes pasos:

- Corte del servicio eléctrico con verificación efectiva.
- Desmontaje de elementos.
- Traslado a nueva ubicación de material reutilizable.
- Traslado a vertedero de material sobrante y a almacén de material aprovechable.

En todo momento deberán seguirse las instrucciones de la Dirección Facultativa, haciendo especial hincapié en el cumplimiento del R.D. 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

301.2.3. Retirada de los materiales de derribo.

El Contratista llevará a vertedero todos los materiales procedentes del derribo de todos los elementos que sean objeto de demolición.

Para el transporte de los materiales a vertedero se utilizará un camión con caja basculante.

Los vertederos serán aprobados por la Dirección Facultativa y los organismos medioambientales competentes.

Los materiales de derribo que sean susceptibles de aprovechamiento serán limpiados y transportados a acopio, almacén o al lugar que especifique la Dirección Facultativa.

En el caso de eliminación de materiales mediante incinerado, se adoptarán las medidas de control necesarias para evitar cualquier afección al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

301.3. Control y criterios de aceptación y rechazo.

Durante la ejecución de las demoliciones se vigilará y se comprobará que se adoptan las medidas de seguridad especificadas, que se dispone de los medios adecuados y que el orden y la forma de ejecución de la demolición se adapta a lo especificado en este PPTP y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

301.4. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Se evitará la formación de polvo que puede resultar muy molesto, no solo para la vegetación y la fauna sino, sobre todo, para los vecinos del territorio afectable. Como prevención se regarán las partes a demoler y cargar, sin que esto suponga abono aparte al Contratista.

Aunque, como ya se ha especificado antes, para comenzar la demolición previamente haya que neutralizar todas las acometidas de las instalaciones de las edificaciones, será necesario dejar previstas tomas de agua para el riego, como medida preventiva para la formación de polvo durante los trabajos.

Se prohíbe el vertido del material sobrante desechado a vertederos no autorizados.

Las escombreras serán estables, no estropearán el paisaje ni la vista de las obras, ni dañarán el medio ambiente; no entorpecerán el tráfico ni la evacuación de las aguas. A tal efecto, el Contratista se verá obligado a efectuar los retranqueos, plantaciones, perfilados, cunetas, etc., necesarios a juicio de la Dirección Facultativa, sin que por tal motivo tenga el Contratista derecho a percepción económica alguna.

301.5. Medición y abono.

Las demoliciones de elementos de hormigón en masa o armado con compresor, medios mecánicos o voladura, de edificios y pozos o albercas se abonarán por metros cúbicos (m³); la demolición de firmes y acerados se abonará por metros cuadrados (m²) y el desmontaje de tuberías se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, y el desmontaje de elementos de señalización, el

descabezado de pilotes y el desmontaje de torres, báculos y pórticos de alumbrado, se abonarán por unidades (ud) según especifica el precio de cada unidad de obra a demoler en el Cuadro de Precios, medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de comenzar la demolición y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizar la misma, y todo ello ejecutado conforme a lo prescrito en Proyecto y según las órdenes de la Dirección Facultativa.

Serán de aplicación los precios siguientes del Cuadro de Precios:

- m³. DEMOLICIÓN DE VOLUMEN APARENTE DE EDIFICACIÓN EXISTENTE i/ DEMOLICIÓN DE LA CIMENTACIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km. (P.- 0301.0010)
- m. DEMOLICIÓN DE OBRA DE FÁBRICA DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA EXISTENTE i/ DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km. (P.- 0301.0020)
- m². DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE DE CUALQUIER TIPO O ESPESOR i/ BAJAS POR RENDIMIENTO POR PASO DE VEHÍCULOS, DEMOLICIÓN DE ACERAS, ISLETAS, BORDILLOS Y TODA CLASE DE PIEZAS ESPECIALES DE PAVIMENTACIÓN, DESESCOMBRO, CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO A GESTOR AUTORIZADO HASTA UNA DISTANCIA DE 60 km. (P.- 0301.0040)

El precio de abono para la disgregación de la capa superficial del firme para el posterior tratamiento será:

- M2. FRESADO DE PAVIMENTO BITUMINOSO O DE HORMIGÓN EXISTENTE. (P.- 0301.0140)

Los precios incluyen todos los medios, materiales, maquinaria, mano de obra y operaciones que sean necesarias para la correcta, completa y rápida ejecución de estas unidades de obra.

Asimismo incluyen la retirada de los productos resultantes de las demoliciones a vertedero.

Capítulo II.- Excavación.

Artículo 320.- **Excavación de la explanación y préstamos.**

320.1. Definición.

Será la realizada a cielo abierto para rebajar el nivel del terreno y obtener una superficie regular definida por los planos, donde han de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar explanadas, así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los materiales a depósito lugar de empleo o vertedero.

Será de aplicación el artículo 320 del PG-3.

320.2. Clasificación de las excavaciones.

En el caso de excavación clasificada, se considerarán los tipos siguientes:

- Excavación en roca: Comprenderá, a efectos de este Pliego y en consecuencia, a efectos de medición y abono, la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y aquellos materiales que presenten características de roca masiva o que se encuentren cementados tan sólidamente que hayan de ser excavados utilizando explosivos.
- Excavación en terreno de tránsito: Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas descompuestas, tierras muy compactas, y todos aquellos en que no siendo necesario, para su excavación, el empleo de explosivos sea precisa la utilización de escarificadores profundos y pesados.
- Excavación en tierra: Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los apartados anteriores.

El Contratista determinará durante la ejecución, y notificará por escrito, para su aprobación, a la Dirección Facultativa, las unidades que corresponden a excavaciones en roca, excavación en terreno de tránsito y excavación en tierra, teniendo en cuenta para ello las definiciones anteriores, y los criterios definidos por la Dirección Facultativa.

320.3. Ejecución de las obras.

320.3.1. Generalidades.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, según lo especificado en el artículo 300 del presente Pliego, se iniciarán las obras de excavación ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los Planos y Pliego, y a lo que sobre el particular ordene la Dirección Facultativa.

El orden y la forma de ejecución se ajustarán a lo establecido en el Proyecto.

Las excavaciones deberán realizarse por procedimientos aprobados, mediante el empleo de equipos de excavación y transporte adecuados a las características del terreno, volumen y plazo de ejecución de las obras.

Será necesario también tener especial cuidado con las excavaciones ejecutadas con gran rapidez, con medios muy potentes, en especial en época de lluvia, condiciones en que la estabilidad a corto plazo prevalece y puede verse comprometida.

Se solicitará de las correspondientes Compañías (de Electricidad, Aguas, etc.), la posición y solución a adoptar para las instalaciones que pueden ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos de conducción de energía eléctricos, no siendo de abono este concepto.

La profundidad de la excavación y los taludes serán las indicadas en los Planos, pudiéndose modificar a juicio de la Dirección Facultativa, en función de la naturaleza del terreno, mediante órdenes escritas del mismo, y sin que ello suponga variación alguna en el precio.

Esta unidad incluye la propia excavación con los medios que sean precisos, la selección del material para aprovechamiento, la carga sobre camión, el transporte a vertedero o acopio en su caso y a lugar de empleo.

El refino de taludes y la terminación y refino de la explanada no serán objeto de abono aparte y se ejecutarán según las especificaciones contempladas en los Artículos 340 y 341 de este Pliego.

En todas las zonas de desmonte a todo lo largo de la traza se dispondrá cuneta al pie de la excavación que, además de permitir su drenaje longitudinal de la calzada, evitará la invasión en la misma por cualquier elemento desapeado o desprendido de los taludes de excavación.

La formación de esta cuneta se irá ejecutando paralelamente a la excavación de la explanación, y formando parte de la misma unidad, por lo que será objeto del mismo precio de abono que la excavación en explanación.

El perfilado y refino de estas cunetas se ejecutará y será de abono aparte según las especificaciones contempladas en el Artículo 342 de este Pliego.

Se redondearán las aristas de las explanaciones, intersección de taludes con el terreno natural y fondos y bordes de cunetas, de acuerdo con la Norma 3.1-I.C.

320.3.2. Drenaje.

Durante todo el proceso de ejecución de la explanación se mantendrán todas las obras en perfecto estado de drenaje y las cunetas y otros desagües no producirán erosión.

320.3.3. Tierra vegetal.

Se entiende por tierra vegetal la existencia en aquellos horizontes edáficos explorados por las raíces de las plantas presentes, debiendo descartarse el material más o menos blando existente más en profundidad, contiguo a la roca madre, que pudiera resultar excesivamente arcilloso para su empleo como sustrato a sembrar o plantar.

La tierra vegetal que se encuentre en la explanación y que no se haya extraído en el desbroce, se excavará en las zonas y profundidad definidas en Proyecto o que determine la Dirección Facultativa y se transportará a caballones a lo largo de la traza, próximos al lugar de empleo y con la autorización expresa de la Dirección Facultativa y con los volúmenes precisos para su posterior extendido en taludes y zonas localizadas previstas en el Proyecto de Revegetación. El exceso se transportará y verterá en zonas exclusivas, autorizadas asimismo por la Dirección Facultativa.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

320.3.5. Empleo de los productos de la excavación.

Los materiales de la excavación se emplearán en rellenos para formación de terraplenes y se transportarán hasta el lugar de empleo. En caso de no ser utilizables en el momento de la excavación, deben guardarse en caballeros.

Los materiales sobrantes e inadecuados se transportarán a vertedero autorizado a una distancia de 19 km.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

La tierra vegetal susceptible de aprovechamiento será utilizada en zona de plantaciones y debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en caballeros.

320.3.6. Préstamos y caballeros.

A efectos del presente proyecto los préstamos serán los previstos en el mismo. No obstante, el Contratista podrá elegir el préstamo, siempre que los materiales sean de calidad igual o superior a los de los préstamos previstos y sin que ello suponga modificación alguna en los precios establecidos

de los materiales y siempre con la autorización del mismo por parte de la Dirección Facultativa y demás organismos medioambientales afectados.

El Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.

No se tomarán préstamos en la zona de apoyo de la obra, ni se sustituirán los terrenos de apoyo de la obra por materiales admisibles de peores características o que empeoren la capacidad portante de la superficie de apoyo.

Se tomarán perfiles, con cotas y mediciones, de la superficie de la zona de préstamo después del desbroce y, asimismo, después de la excavación.

El Contratista no excavará más allá de las dimensiones y cotas establecidas.

Antes de iniciarse la excavación de los materiales se eliminará la montera de suelo vegetal que recubre la zona a excavar y se depositará en acopio.

Los préstamos deberán excavarся disponiendo las oportunas medidas de drenaje que impidan que se pueda acumular agua en ellos. El material inadecuado se depositará de acuerdo con lo que el Director de las Obras ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser estables, y una vez terminada su explotación, se acondicionarán de forma que no dañen el aspecto general del paisaje, procediendo a la restauración de la montera del suelo vegetal con el material acopiado. No deberán ser visibles desde cualquier punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

Los caballeros tendrán forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.

Estos depósitos se ejecutarán utilizando maquinaria que no compacte el material, el cual deberá encontrarse lo más seco posible.

La altura máxima de los caballeros será de dos (2) metros.

Tampoco se podrán colocar cerca de las construcciones existentes para que no haya peligro por sobrecarga de terreno.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, la Dirección Facultativa podrá requerir del Contratista que retire esos materiales y los sustituya por material de relleno apropiado. Antes y después de la excavación y del colocado de este relleno se tomarán perfiles transversales.

320.3.7. Contactos entre desmontes y terraplenes

Se cuidarán especialmente estas zonas de contacto en las que la excavación se ampliará hasta que la coronación del terraplén penetre en ella en toda su sección, no admitiéndose secciones en las que el apoyo de la coronación del terraplén y el fondo de excavación estén en planos distintos.

La transición de desmonte a terraplén tanto transversal como longitudinalmente se realizará según planos, suavizando la pendiente del terreno natural a razón de un 2H:1V, hasta que por lo menos exista una diferencia de cota de 1 m entre la base de la explanada y el terreno natural subyacente.

En estos contactos se estudiarán especialmente en el proyecto el drenaje de estas zonas y se contemplarán las medidas necesarias para evitar su inundación y saturación de agua.

320.3.8. Tolerancia geométrica de terminación de las obras.

La tolerancia máxima admisible entre los planos o superficies de los taludes de Proyecto y los construidos estará comprendida entre -10 y 0 cm y no presentará irregularidades superiores a ± 5 cm.

320.4. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

320.4.1. Prescripciones generales.

Al realizar movimiento de tierras, la emisión de polvo puede llegar a resultar muy molesta tanto para usuarios como para vecinos del territorio afectable. Por ello, se preverán los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas.

Cualquier daño producido dentro o fuera de la obra por la acumulación de agua debida a unas deficientes condiciones de drenaje superficial de la explanación, en cauces afectados y/o obras de drenaje, correrá a cargo exclusivo del Contratista.

Los materiales de la excavación no utilizables en rellenos se transportarán a vertederos previamente autorizados expresamente por la Dirección Facultativa y otros organismos competentes y deberán presentar al acabar su uso la morfología idónea para su integración en el entorno.

La Dirección Facultativa podrá exigir un rematado redondeado en las aristas de contacto entre la excavación y el terreno natural o en las aristas entre plano y plano de la excavación, tanto horizontales como inclinadas, debiendo en todo caso el Contratista evitar la aparición de formas geométricas de ángulos vivos o aristas marcadas. En el caso de existir árboles en esas aristas de contacto desmonte-terreno natural serán talados los ejemplares cuya estabilidad resulte mermada por el arrancado de raíces e inmediatamente retirados del lugar.

El refino de los taludes que vayan a ser revegetados deberá realizarse de manera que la superficie quede suficientemente rugosa y desigual para que las semillas y abonos encuentren huecos donde resistir el lavado y que la tierra vegetal a extender en el desmonte vea impedido su deslizamiento directo, sin menoscabo de la seguridad frente a caída de materiales. Los casos dudosos serán resueltos por la Dirección Facultativa.

De forma general, salvo autorización de la Dirección Facultativa, se prohíbe en parajes cercanos al lugar de trabajo el vertido o el depósito temporal o definitivo de materiales procedentes de excavación, debiendo ser cargados y transportados al sitio de empleo o vertedero.

Tampoco se podrán verter materiales excavados alrededor de los puntos de trabajo, manteniendo limpia de restos la parte inferior de las laderas. Cualquier vertido será retirado y la superficie ocupada será reconstruida, corriendo los gastos a cuenta del Contratista.

320.4.2. Prescripciones adicionales para el acopio de la tierra vegetal.

El acopio y conservación de la tierra vegetal utilizable, se llevará a cabo en los lugares elegidos y aprobados por la Dirección Facultativa a lo largo de toda la traza, de forma que no interfiera el normal desarrollo de las obras ni el drenaje superficial de las excavaciones y conforme a las siguientes instrucciones:

- Se hará formando caballones cuya altura se mantendrá alrededor de 1m o 1,5 m, sin exceder nunca de los 2 m con taludes laterales no superiores al 1H/1V.
- Se evitará el paso de los camiones de descarga por encima de la tierra apilada.
- El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.
- Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio para evitar el lavado del suelo por lluvia y deformación de sus laterales por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieran de darse.
- El caballón se situará en terreno llano y de fácil drenaje e irá levantándose por tongadas de 50 cm añadiendo entre cada entrefilete una cantidad de estiércol de 2 Kg/m² u otra enmienda orgánica para su enriquecimiento en humus.

Si los acopios hubieran de hacerse fuera de la obra, serán de cuenta del Contratista los gastos que ocasione la disponibilidad del terreno.

320.4.2. Prescripciones adicionales para la excavación en préstamos.

Las consideraciones preliminares u objetivos de calidad que deberán ser tenidas en cuenta para la selección de posibles emplazamientos para áreas de préstamo serán las siguientes:

- Elección de emplazamiento en áreas poco expuestas a las vistas o en áreas expuestas donde no se planteen problemas de escala o de futura dominancia.
- Elección de emplazamiento con suficiente yacimiento o cabida y donde no vayan a darse o puedan resolverse los problemas de desajuste formal entre la excavación y el terreno.
- Elección de lugar (es) donde además sea posible restablecer el uso preexistente: praderío, forestal, suelo industrial, dotacional, etc.
- Lugares fáciles de drenar, cabeceras de regatas, donde no vayan a plantearse problemas de drenaje o su solución sea sencilla y barata.
- Lugares geotécnicamente aptos.
- Lugares donde no se alteren las características hidrogeológicas o las afecciones no revistan importancia. Ídem respecto a las aguas superficiales y fauna acuícola.

Como condicionante particular los emplazamientos deberán evitar siempre:

- Las medias laderas ya que es casi imposible que en terrenos accidentados y muy accidentados, la excavación puedan ser ajustados formalmente con la ladera circulante.
- Los roquedos naturales por el normalmente alto valor de su paisaje, fauna y flora.
- Las vegas de los ríos y de las regatas dado el alto interés y valor ecológicos relativos a la fauna propia de ambientes húmedos y ecotonos.

Para la restauración ambiental de las zonas de préstamos, el Contratista llevará a cabo siguientes operaciones:

- Recuperación y almacenamiento de la tierra "vegetal" presente en el lugar para su posterior extendido sobre las superficies resultantes como sustrato que garantiza una eficaz reinstauración de cubierta vegetal.
- Pendientes de los taludes 2H/1V, siempre inferiores a la 3H/2V, para que la tierra vegetal a extender se mantenga sin necesidad de operaciones de sujeción.

320.5. Medición y abono.

La excavación se abonará por metros cúbicos (m³), deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los perfiles realmente definidos en Planos.

En el precio quedan incluidas las operaciones suficientes para la excavación y tratamiento correspondiente por separado de material resultante, en particular en cuanto a su aprovechamiento en las diversas capas de terraplén y en plantaciones.

No se desechará material como no aprovechable sin el visto bueno por escrito de la Dirección Facultativa, sin perjuicio de su rechazo si se emplea sin cumplir las especificaciones.

No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones que no sean expresamente autorizados por la Dirección Facultativa, ni los rellenos compactados que fueren precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada, en el caso de que la profundidad de la excavación o el talud fuesen mayores de los correspondientes a dicha sección. El Contratista está obligado en este caso a ejecutar a su costa dichos rellenos según las especificaciones de coronación de terraplén.

Las excavaciones en préstamos no serán objeto de medición y abono por este artículo, sino que se medirán y abonarán según los precios correspondientes a los rellenos a efectuar con los materiales de ellos extraídos.

La excavación de las cunetas de desmonte al pie de la excavación, definidas en los planos, se considerará incluida en esta unidad. El perfilado y refino de estas cunetas se medirá y abonará según el precio correspondiente del artículo 342 del presente Pliego.

Las unidades de excavación en cualquier clase de terreno, objeto de ejecución y medición se abonarán al precio siguiente:

- m³. EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O ACOPIO DENTRO DE LA OBRA, DEPOSITO DE TIERRA VEGETAL EN ZONA ADECUADA PARA SU REUTILIZACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE ACOPIOS, FORMACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS CABALLEROS. (P - 0320.0010).
- m³. EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPO EXCAVADORA O SIMILAR) SIN EXPLOSIVOS i/ AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, FORMACIÓN, Y PERFILEADO DE CUNETAS, REFINO DE TALUDES, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. (P.- 0320.0020).

- m³. EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TRÁNSITO CON MEDIOS MECÁNICOS (TIPO RIPPER O SIMILAR) SIN EXPLOSIVOS i/ AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, FORMACIÓN Y PERFILEADO DE CUNETAS, REFINO DE TALUDES, CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. (P.- 0320.0030)

- m³. EXCAVACIÓN EN TIERRA PARA FORMACIÓN DE ESCALONADO EN CIMIENTOS, EN VACIADO O SANEAMIENTO CON UNAS DIMENSIONES EN PLANTA SUPERIORES A 3 m O POR DEBAJO DE LA COTA DE FONDO DE EXCAVACIÓN DE DESMONTE O APOYO DE TERRAPLENES HASTA UNA PROFUNDIDAD DEFINIDA EN PROYECTO i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. (P.- 0320.0070)

- m³. EXCAVACIÓN EN TRÁNSITO PARA FORMACIÓN DE ESCALONADO EN CIMIENTOS, EN VACIADO O SANEAMIENTO CON UNAS DIMENSIONES EN PLANTA SUPERIORES A 3 m O POR DEBAJO DE LA COTA DE FONDO DE EXCAVACIÓN DE DESMONTE O APOYO DE TERRAPLENES HASTA UNA PROFUNDIDAD DEFINIDA EN PROYECTO i/ CARGA Y TRANSPORTE A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km O AL LUGAR DE UTILIZACIÓN DENTRO DE LA OBRA SEA CUAL SEA LA DISTANCIA. (P.- 0320.0080)

El precio incluye la excavación con cualquier medio de excavación hasta las rasantes definidas en los planos o aquellas que indique la Dirección Facultativa, medidas de saneamiento, entibación, drenaje y agotamiento -si resultasen necesarias-, la selección del material para su uso en rellenos, carga y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, refino de taludes, terminación y refino de la explanada y cuantas necesidades circunstanciales se requieran para una correcta ejecución de la obra. Incluye, asimismo, la formación de los caballeros que pudieran resultar necesarios y el pago de los cánones de ocupación que fueran precisos.

Estos precios además incluyen los permisos necesarios ante los organismos oficiales: Delegaciones Provinciales del Ministerio o Comunidad Autónoma para la realización de voladuras, así como las medidas de seguridad que estos exijan: mallas metálicas, vigilancia jurada, señalización, etc. para la adecuada voladura de los terrenos.

Artículo 321.- Excavación en zanjas y pozos.

321.1. Definición.

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas, pozos y cunetas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación, evaluación del terreno y el consiguiente transporte de los materiales a lugar de empleo.

321.2. Clasificación de las excavaciones.

A efectos de este proyecto la excavación en zanjas y pozos se entenderá, en todos los casos, como no clasificada.

321.3. Ejecución de las obras.

321.3.1. Condiciones de excavación.

La excavación de las zanjas y pozos se efectuará hasta obtener la rasante prevista en proyecto, o la ordenada por la Dirección Facultativa.

La excavación se realizará con medios mecánicos adecuados al tipo de terreno que exista, aunque, por lo general, será apropiado el empleo de retroexcavadora.

La excavación se hará hasta la línea de la rasante quedando el fondo regularizado. Por este motivo, si quedaran al descubierto materiales inadecuados o elementos rígidos tales como piedras, fábricas antiguas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior. Todo lo cual será por cuenta del Contratista.

Las zanjas se abrirán mecánicamente, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme, salvo que sea preciso que se abran nichos. Los gastos y consecuencias de estas operaciones serán, en cualquier caso, por cuenta del Contratista.

Se vigilarán con detalle las franjas que bordean la excavación, especialmente si en su interior se realizan trabajos que exijan la presencia de personas.

No se procederá al relleno de las excavaciones sin previo reconocimiento de las mismas y autorización escrita de la Dirección Facultativa.

La ejecución de las excavaciones se ajustará a las siguientes normas:

- Se marcará sobre el terreno su situación y límite, que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto.
- Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro (1 m) del borde de las mismas, a un solo lado de éstas y sin formar cordón continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general.
- Se tomarán las precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las excavaciones abiertas. En este sentido, el Contratista comenzará la realización de las zanjas por su extremo de menor cota, de tal forma se pueda establecer un drenaje natural de las mismas. No se abrirá zanja en longitud mayor de 300 metros por delante de la colocación de las tuberías.
- Las excavaciones se entibarán cuando la Dirección Facultativa lo estime necesario, y siempre que exista peligro de derrumbamiento.
- Las entibaciones no se levantarán sin orden expresa de la Dirección Facultativa. Por todas las entibaciones que el Director de Obra estime conveniente, el Contratista realizará los cálculos necesarios, basándose en las cargas máximas que puedan darse bajo las condiciones más desfavorables. La entibación se elevará como mínimo cinco centímetros (5 cm) por encima de la línea del terreno o de la faja protectora. La necesidad de entibar o gotear, deberá ser puesta en conocimiento de la Dirección Facultativa o persona en quien delegue, quien además podrá ordenarlo cuando lo considere conveniente. Los gastos y consecuencias de estas operaciones son responsabilidad del Contratista en cualquiera de los casos.
- Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa.
- Los agotamientos que sean necesarios se harán reuniendo las aguas en pocillos construidos fuera de la línea de la excavación y los gastos que se originen serán por cuenta del Contratista.
- La preparación del fondo de las zanjas y pozos requerirá el rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno de las depresiones con arena y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior, debiéndose alcanzar una densidad, como mínimo, del noventa y siete por ciento (97%) del Proctor Modificado.
- El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se efectuará preferentemente con arena suelta, grava piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de dos centímetros. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará la superficie.
- En caso de afectar las excavaciones a instalaciones o servicios ajenos, serán por cuenta del Contratista de las obras, todas las operaciones necesarias para no dañarlas durante la ejecución y su reposición y arreglo si fuese necesario.

- Será por cuenta del Contratista de las obras la realización de todos aquellos caminos de servicio provisionales para acceso del personal, maquinaria, vehículos, etc. que intervengan en cada unidad de obra, así como de la plataforma de trabajo.
- Asimismo será de su cuenta, la adaptación y preparación de zonas de acopio próximas al lugar de la unidad de obra, así como su posterior arreglo en su antigua configuración.

321.3.1. Empleo de los productos de excavación.

Los productos procedentes de la excavación de zanjas se utilizarán para el posterior relleno de las mismas.

El material sobrante no susceptible de aprovechamiento se extenderá en obra en los lugares que ordene la Dirección Facultativa.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Facultativa.

321.4. Excesos inevitables.

Los sobreanchos de excavación para la ejecución de las obras serán aprobados, en cada caso, por el Director de la Obra.

321.5. Tolerancias de las superficies acabadas.

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán la forma y dimensiones definidas en planos con las modificaciones debidas a los excesos inevitables. Deben refinarse hasta conseguir una diferencia inferior a cinco centímetros (± 5 cm) respecto de las superficies teóricas.

Las sobreexcavaciones no autorizadas deberán rellenarse de acuerdo con las especificaciones definidas por la Dirección Facultativa, no siendo esta operación de abono independiente.

321.6. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Al realizar movimiento de tierras, la emisión de polvo puede llegar a resultar muy molesta tanto para usuarios como para vecinos del territorio afectable. Por ello, se preverán los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios. Cuando hayan de ejecutarse obras por tales conceptos, lo ordenará la Dirección Facultativa. Mientras estén abiertas las zanjas, establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche. Se dispondrá una baliza a lo largo de toda la zanja.

321.7. Medición y abono.

La excavación en zanjas y pozos, ejecutada en las condiciones prescritas en este Pliego, se medirá por los volúmenes (m^3) que resulten de la cubicación de secciones, limitadas por el perfil del terreno en el momento de la apertura, y el perfil teórico de excavación señalado en los Planos o que, en su defecto, indique la Dirección Facultativa, cualquiera que sea la naturaleza del terreno y los procedimientos de excavación empleados.

El precio de abono será:

m^3 . EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS, POZOS O CIMIENTOS EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, CONSIDERÁNDOSE ZANJAS Y CIMIENTOS AQUELLOS QUE TENGAN UNA ANCHURA < 3 m Y UNA PROFUNDIDAD < 6 m, Y POZOS LOS QUE TENGAN UNA PROFUNDIDAD < 2 VECES EL DIÁMETRO O ANCHO i/ ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DRENAJE DURANTE LA EJECUCIÓN, SANEAMIENTO DE DESPRENDIMIENTOS, CARGA Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO O A VERTEDERO HASTA UNA DISTANCIA DE 10 km. (P.- 0321.0010)

Los conceptos incluidos dentro de la excavación serán: la excavación en sí, la extracción de las tierras y su acopio en lugar de empleo, para el posterior relleno de las zanjas y pozos y el extendido en obra del material sobrante no susceptible de aprovechamiento, según ordene la Dirección Facultativa; la limpieza del fondo de la excavación y el refinado de las superficies; la entibación y el agotamiento; la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales y la extracción de las mismas, así como el desvío, taponamiento o agotamiento de manantiales, captaciones del nivel freático, etc. También comprende el entibamiento de las zanjas, si fuese necesario. Incluye, asimismo, la formación de los caballeros que pudieran resultar necesarios y el pago de los cánones de ocupación que fueran precisos.

No se abonarán los excesos de excavación sobre los perfiles definidos en los Planos o autorizados por la Dirección Facultativa, ni la ejecutada por propia conveniencia del Contratista, ni la producida por derrumbamientos imputables o negligencias. Asimismo tampoco serán de abono los rellenos necesarios para subsanar dichos excesos de excavación.

No serán de medición y abono por este artículo aquellas excavaciones consideradas en otras unidades de obra como parte integrante de las mismas.

Capítulo III.- Rellenos.

Artículo 330.- Terraplenes.

330.1. Definición.

Consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra y de los préstamos o canteras previstas en zonas cuya extensión permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de asiento del terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Estas tres últimas, reiteradas cuantas veces sea preciso.

En el caso de materiales procedentes de préstamos o canteras, también se incluye en la unidad de obra de terraplén el suministro del material a lugar de empleo.

330.2. Zonas de los terraplenes.

En los terraplenes se distinguirán cuatro zonas:

- Cimientó: Es la parte inferior del terraplén en contacto con la superficie de apoyo. Su espesor será como mínimo de un metro (1 m).
- Espaldón: Es la parte exterior del relleno tipo terraplén que, ocasionalmente, constituirá o formará parte de los taludes del mismo. No se considerará parte del espaldón los revestimientos sin misión estructural en el relleno entre los que se consideran plantaciones, cubierta de tierra vegetal, encachados, protecciones anti-erosión, etc
- Núcleo: Parte del terraplén comprendida entre el cimientó y la coronación.
- Coronación: Es la parte superior del terraplén, sobre la que se apoya el firme, con un espesor mínimo de dos tongadas y mayor o igual a cincuenta centímetros (50 cm).

330.3. Materiales.

330.3.1. Procedencia.

A efectos de este proyecto, los materiales a emplear en terraplenes serán suelos o materiales locales obtenidos de las excavaciones ejecutadas en la obra y de las canteras o los préstamos previstos.

La apertura, excavación y restauración ambiental de los préstamos se llevará a cabo según condiciones del artículo 320 del presente Pliego. Si el material de préstamo no va a ser empleado en el momento de su extracción, será acopiado en caballeros según prescripciones del apartado 320.3.6 del citado artículo.

330.3.2. Características de los materiales.

Los rellenos tipo terraplén estarán constituidos por materiales que cumplan alguna de las dos condiciones granulométricas siguientes:

- Cernido, o material que pasa, por el tamiz 20 UNE mayor del setenta por ciento ($\# 20 > 70 \%$), según UNE 103101.
- Cernido o material que pasa, por el tamiz 0,080 UNE mayor o igual del treinta y cinco por ciento ($\# 0,080 = 35 \%$), según UNE 103101.

330.3.3. Clasificación de los materiales.

Para el empleo en los terraplenes de proyecto, los materiales de excavación se clasificarán en los tipos siguientes:

- Suelos seleccionados
- Suelos adecuados
- Suelos tolerables
- Suelos marginales
- Suelos inadecuados

Las características que deben cumplir cada uno de ellos vienen especificados en el Artículo 330.3.3. del PG-3.

330.4. Empleo.

330.4.1. Uso por zonas.

- En cimientos, núcleo y espaldones de terraplenes se emplearán suelos al menos tolerables procedentes de las excavaciones ejecutadas en obra.
- En coronación de terraplenes se utilizarán materiales todo-uno procedente de las excavaciones ejecutadas en obra o materiales similares procedentes de cantera.

El uso por zonas del tipo de material correspondiente tendrá que ser aprobado por la Dirección Facultativa.

330.4.2. Grado de compactación.

En la coronación de los terraplenes la densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (100%) (UNE 103501).

En los cimientos, espaldones y núcleos de terraplenes la densidad que se alcance no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103501).

330.4.3. Humedad de puesta en obra.

La humedad, inmediatamente después de la compactación, será tal que el grado de saturación en ese instante se encuentre comprendido entre los valores del grado de saturación correspondientes, en el ensayo Proctor Modificado, a humedades de menos dos por ciento (- 2%) y de más uno por ciento (+ 1%) de la óptima de dicho ensayo Proctor Modificado.

330.5. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán suficientes para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camión cisterna, tractores con orugas, con bulldozer y ripper, motoniveladoras y compactadoras.

330.6. Ejecución de las obras.

330.6.1. Preparación de la superficie de asiento del terraplén.

Se seguirá lo especificado en el apartado 6.1 del Artículo 330 del PG-3.

330.6.2. Extensión de las tongadas.

Una vez preparada la superficie de asiento del terraplén, se procederá a su construcción, extendiendo el material en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la superficie de la explanada.

El espesor de las tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en toda la tongada el grado de compacidad deseado. Dicho espesor, en general será de treinta centímetros (30 cm) En todo caso, el espesor de la tongada debe ser superior a tres medios (3/2) de tamaño máximo del material a utilizar.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión y evitar la concentración de vertidos.

Salvo prescripciones en contrario de la Dirección Facultativa, los equipos de transporte del material y extensión del mismo operarán sobre todo el ancho de cada capa y, en general, en el sentido longitudinal de la vía.

Deberá conseguirse que todo el perfil del relleno tipo terraplén quede debidamente compactado, para lo cual, se podrá dar un sobreancho a la tongada del orden de un metro (1 m), que permita el acercamiento del compactador al borde y después recortar el talud. En todo caso no serán de abono estos sobreanchos.

330.6.3. Humectación o desecación.

Cuando sea necesario añadir agua para alcanzar el grado de compactación previsto, esta operación se llevará a cabo en acopios o en la propia tongada.

Cuando la humedad natural del material sea excesiva, para conseguir la compactación prevista se procederá a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

330.6.4. Compactación.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada mediante compactadores de rodillos vibratorios. El peso estático del equipo no deberá ser inferior a diez toneladas (10 t).

En la coronación de los terraplenes la densidad que se alcance no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (100%) (UNE 103501).

En los cimientos, espaldones y núcleos de terraplenes la densidad que se alcance no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103501).

330.6.5. Control de la compactación.

Se seguirá lo especificado en el apartado 6.5 del Artículo 330 del PG-3.

330.6.6. Terminación y refino de las superficies.

La terminación y refino de la explanada y el refino de los taludes se llevará a cabo según se especifica en los artículos 340 y 341 respectivamente del presente Pliego. Estas operaciones no serán de abono aparte en ningún caso, entendiéndose incluidas dentro de las unidades de construcción del terraplén.

330.7. Limitaciones de la ejecución.

Salvo autorización de la Dirección Facultativa, no se ejecutarán los terraplenes con temperaturas inferiores a dos grados Celsius (2 °C).

La Dirección Facultativa deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Hasta que no se haya terminado su compactación, no se permitirá el paso de tráfico sobre las capas en ejecución.

330.8. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Al realizar movimiento de tierras, la emisión de polvo puede llegar a resultar muy molesta tanto para usuarios como para vecinos del territorio afectable. Por ello, se preverán los riegos necesarios para que el viento o el paso de vehículos levanten y arrastren a la atmósfera la menor cantidad posible de partículas.

Debido a su visibilidad, los terraplenes no deberán presentar en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

En los taludes que vayan a quedar a la vista y que por tanto vayan a ser provistos de cubierta vegetal, la superficie no deberá ser alisada ni compactada, no sufrirá ningún tratamiento final, siendo incluso deseable la conservación de las huellas de paso de la maquinaria, todo ello sin menoscabo de la seguridad frente a caída de piedras, etc.

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 deslizamiento.

330.9. Medición y abono.

El relleno en terraplenes con materiales procedentes de excavación se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados con arreglo a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios debido, por ejemplo, a un exceso de excavación por incorrecta ejecución, estando el Contratista obligado a ejecutar dichos rellenos.

Se abonará según el precio siguiente del Cuadro de Precios:

m³. TERRAPLÉN O PEDRAPLEN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN. (P.- 0330.0020)

El precio incluye el extendido de los materiales, humectación in situ de cada tongada, y en su caso la humectación previa del terreno de asiento, la compactación, terminación y refino de la explanada, refino de taludes, maquinaria, mano de obra, medios auxiliares, y cuantos materiales, medios y trabajos intervengan en la correcta ejecución del terraplén, a juicio de la Dirección Facultativa.

El relleno de los terraplenes con materiales procedentes de cantera o préstamo se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados con arreglo a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos.

No serán de abono los rellenos que fuesen necesarios debido, por ejemplo, a un exceso de excavación por incorrecta ejecución, estando el Contratista obligado a ejecutar dichos rellenos.

Se abonarán según los precios siguientes del Cuadro de Precios:

m³. TERRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS. (P.- 0330.0030).

m³. SUELO ADECUADO PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA FORMACIÓN DE EXPLANADA. (P.- 0330.0040).

m³. SUELO SELECCIONADO PROCEDENTE DE PRESTAMO, YACIMIENTO GRANULAR O CANTERA PARA FORMACION DE EXPLANADA. (P.- 0330.0050).

Los precios incluyen el suministro a obra del material, su extendido, humectación in situ de cada tongada, y en su caso la humectación previa del terreno de asiento, la compactación, terminación y refino de la explanada, refino de taludes, maquinaria, mano de obra, medios auxiliares, y cuantos materiales, medios y trabajos intervengan en la correcta ejecución del terraplén, a juicio de la Dirección Facultativa.

Los precios de los terraplenes con materiales de préstamos incluyen además las operaciones de apertura de los préstamos, extracción del material y sus posibles acopios en caballeros, así como las labores necesarias para su restauración ambiental, incluso el pago de cánones de ocupación si fuese necesario.

Artículo 332.- Rellenos localizados.

332.1. Definición.

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de las excavaciones realizadas en obra y de los préstamos previstos o de canteras para relleno de zanjas, del trasdós de muros y obras de fábrica, del lecho de asiento de tuberías, de base de soleras o cualquier otra zona cuyas dimensiones, compromiso estructural u otra causa, no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución de terraplenes.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos de trasdós de obras de fábrica, tendrán una longitud mínima de al menos diez metros (10 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. En losas de transición, dicha longitud mínima será además superior a dos (2) veces la dimensión de la losa en la referida dirección longitudinal. A partir de dicha dimensión mínima, la transición entre el relleno localizado y el relleno normal tendrá, siempre en la dirección longitudinal de la calzada soportada, una inclinación máxima de 1V/2H.

332.2. Zonas de los rellenos.

En los rellenos localizados que formen parte de la infraestructura de la carretera se distinguirán las mismas zonas que en los terraplenes, según el apartado 330.2 de este Pliego.

332.3. Materiales.

Los materiales a emplear en los rellenos localizados serán suelos adecuados o seleccionados procedentes de las excavaciones realizadas en el emplazamiento de obras y suelos adecuados procedentes de canteras según el apartado 330.3 del PG-3. Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR (UNE 103 502), correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de relleno en trasdós de obras de fábrica corresponderán a suelos adecuados con CBR >20.

En el caso de materiales procedentes de préstamos, la apertura, excavación y restauración ambiental de los mismos se llevará a cabo según condiciones del artículo 320 del presente Pliego. Si el material de préstamo no va a ser empleado en el momento de su extracción, será acopiado en caballeros según prescripciones del apartado 320.3.6. del citado artículo.

El material para el relleno en lecho de tuberías en zanjas será una arena silíceá procedente de cantera que tendrá un tamaño máximo de 6 mm.

332.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Los equipos de extendido, humectación y compactación serán los apropiados para garantizar la ejecución de la obra de acuerdo con las exigencias del presente Artículo, tales como camiones cisterna, palas cargadoras y compactadores.

332.5. Ejecución de las obras.

332.5.1. Preparación de la superficie de asiento de los rellenos localizados.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos se prepararán éstos a fin de conseguir la unión entre el antiguo y el nuevo relleno y la compactación del antiguo talud, según prescripciones indicadas en proyecto o, en su defecto, por la Dirección Facultativa. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas para la zona del relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea: en caso contrario, la Dirección Facultativa decidirá si dicho material debe transportarse a vertedero.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el relleno antes de comenzar la ejecución.

Salvo el caso de zanjas de drenaje, si el relleno hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcilla blanda, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

332.5.2. Extensión y compactación.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con las medidas disponibles, se obtengan en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contrario de la Dirección Facultativa, el espesor de las tongadas, medido después de la compactación, no será superior a veinticinco centímetros (25 cm).

Los espesores finales de las tongadas se señalarán y numerarán con pintura en el trasdós de la obra de fábrica para el adecuado control de extendido y compactación.

A menos que la Dirección Facultativa lo autorice, el relleno junto a obras de fábrica se efectuará de manera que las tongadas de ambos lados de la misma se encuentren al mismo nivel. En caso contrario, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días desde la terminación de la fábrica contigua.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándose convenientemente con los medios adecuados.

Durante la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión.

Una vez extendida la tongada, se procederá a su humectación, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada, mediante el empleo de compactadores manuales de bandejas vibrantes en trasdós de obras de fábrica, muros y estribos y en base de soleras y con compactadores de rodillos vibratorios de diez toneladas (10 t) de peso estático en base de explanaciones

El grado de compactación a alcanzar en coronación no será inferior al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (UNE 103501) y en el resto de las zonas no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma y en ningún caso será inferior al que posean los suelos contiguos a su mismo nivel.

332.5.3. Relleno de zanjas para instalación de tuberías

Generalmente, no se colocarán más de 100 metros de tuberías o conducción sin proceder al relleno, al menos parcial, para protegerlos en lo posible de los golpes y evitar accidente de una obra llena de zanjas abiertas.

Los tubos irán alojados sobre cama de hormigón o en lecho de material granular (arena de río) procedente de cantera, en los lugares y con la forma y dimensiones que se detalla en planos. El hormigón en cama de asiento no será de medición y abono por este artículo sino según el precio correspondiente del artículo 610 del presente Pliego.

El resto de la zanja se rellenará con material procedente de la excavación de las mismas.

El relleno se ejecutará con las especificaciones granulométricas definidas en los planos, o en su defecto, en el apartado 332.5.3. del PG-3.

El material se compactará mecánicamente por tongadas sucesivas y sensiblemente horizontales, mediante el empleo de compactadores manuales de bandejas vibrantes, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del obtenido en el ensayo del Proctor Modificado, lo cual se comprobará al menos cada 250 metros de zanja. Se cuidará especialmente la compactación del relleno en los riñones del tubo.

El Contratista deberá recabar por escrito de la Dirección Facultativa para proceder al relleno de la zanja de forma que este pueda comprobar la calidad del material que envuelve a la tubería.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no produzcan movimientos de las tuberías.

No se rellenarán las zanjas, normalmente, en tiempo de grandes heladas o con material helado.

332.5. Limitaciones de la ejecución.

Salvo autorización de la Dirección Facultativa, no se ejecutarán los rellenos localizados con temperaturas inferiores a dos grados Celsius (2º C).

Hasta que no se haya terminado su compactación, no se permitirá el paso de tráfico sobre las capas en ejecución.

332.6. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

Se incluyen en su definición los cuidados relativos al entorno del pie y laterales del relleno para respetar árboles y arbustos existentes, suelo fértil o cursos de agua.

Por su visibilidad, la superficie de cualquier tipo de relleno debe acordarse con la pendiente y forma del terreno natural, tanto al pie como en los laterales, no presentando en su acabado superficial aristas vivas entre los planos o irregularidades sobresalientes en su base.

No se afectará más superficie en la ladera que la inicialmente prevista, realizándose el terraplenado con limpieza y exactitud, impidiéndose siempre la caída de materiales que ensucien el entorno o dañen los árboles.

Los árboles que queden contiguos al relleno y cuya persistencia haya sido decidida en el momento del replanteo por no interferir en el desarrollo de las obras, cuyo tronco no se vea afectado pero sí parte de su sistema radicular deben ser protegidos evitando compactación sobre la zona de su base correspondiente al vuelo de la copa o sustituyendo el material de terraplén por otro permeable.

Si un tronco quedara rodeado por el relleno pero en altura tal que no fuera necesario su sacrificio, en el entorno de este tronco hasta el límite de goteo de las hojas como máximo, se dispondrá material permeable al aire y al agua, poco compactado o se instalará un dispositivo con tablas u otro material que permita dejar libre el tronco de todo relleno no permeable.

332.7. Medición y abono.

El relleno localizado con materiales procedentes de excavación se medirá y abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados con arreglo a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa, deducidos de los perfiles tomados antes y después de la realización de los trabajos.

Los precios de abono serán los siguientes en relación con el Cuadro de Precios:

m³. RELLENO LOCALIZADO EN TRASDÓS DE OBRAS DE FÁBRICA CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN. i/EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN. (P.- 0332.0011)

m³. RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA TRAZA i/ EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO). (P.- 0332.0040)

El relleno localizado procedente de cantera o de préstamo se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, deducidos de los planos de perfiles. No serán de abono los excesos de excavación de relleno no autorizados.

Los precios de abono serán los siguientes:

m³. RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA i/ CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO). (P.- 0332.0050)

m³. RELLENO LOCALIZADO EN ZANJAS, POZOS Y CIMIENTOS CON MATERIAL DRENANTE DEL TIPO GRAVA SILÍCEA DE 20 A 40 mm DE GRANULOMETRÍA PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA i/ CANON DE PRÉSTAMO O CANTERA, CARGA Y TRANSPORTE AL LUGAR DE EMPLEO HASTA UNA DISTANCIA DE 5 km, EXTENDIDO, HUMECTACIÓN, COMPACTACIÓN, TERMINACIÓN Y REFINO DE LA SUPERFICIE DE LA CORONACIÓN Y REFINO DE TALUDES (EN SU CASO). (P.- 0332.0055)

m³. RELLENO LOCALIZADO EN TRASDÓS DE MURO DE SUELO REFORZADO (P.- 0332.0100)

m³. RELLENO EN ZANJA PARA DRENAJE CON MATERIAL GRANULAR DEL TIPO GRAVA SILÍCEA DE 20 A 40 mm DE GRANULOMETRÍA Y FIELTRO DE POLIPROPI (P.- 0332.1000)

m³. RELLENO EN ZANJA PARA CAMA DE ASIENTO DE TUBERÍA CON ARENA SILÍCEA. TERMINADO (P.- 0332.1005)

El precio incluye el suministro del material a obra, su extendido y cuantos medios materiales, mano de obra y maquinaria sean necesaria, transporte, carga y descarga, acopios intermedios y cuantas operaciones sean necesarias para la correcta, completa, rápida y segura terminación de las unidades de obra.

El precio de los rellenos con materiales de préstamos incluye además las operaciones de apertura de los préstamos, extracción del material y sus posibles acopios en caballeros, así como las labores necesarias para su restauración ambiental, incluso el pago de cánones de ocupación si fuese necesario.

Capítulo IV.- Terminación.

Artículo 341.- Refino de taludes.

341.1. Definición.

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de los rellenos tipo terraplén y desmontes.

341.2. Ejecución de las obras.

El refino de taludes se ejecutará con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización.

Cuando la Dirección Facultativa lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones de la Dirección Facultativa.

En caso de producirse un proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie del talud de acuerdo con los criterios definidos en el presente artículo.

Los taludes deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con lo que al respecto se señale en los Planos, y órdenes complementarias de la Dirección Facultativa, 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.

El refino de los taludes que vayan a ser revegetados deberá realizarse de manera que la superficie quede suficientemente rugosa y desigual para que las semillas y abonos encuentren huecos donde resistir el lavado y que la tierra vegetal a extender en el desmonte vea impedido su deslizamiento directo, sin menoscabo de la seguridad frente a caída de materiales. Los casos dudosos serán resueltos por la Dirección Facultativa.

Los fondos y cimas de los taludes se redondearán, ajustándose a los Planos e instrucciones de la Dirección Facultativa.

341.3. Tolerancias de acabado.

Taludes de desmonte. La tolerancia máxima admisible entre los planos o superficies de los taludes de Proyecto y los construidos estará comprendida entre -10 y 0 cm y no presentarán irregularidades superiores a ± 5 cm.

Taludes de rellenos. La tolerancia máxima admisible entre los planos o superficies de taludes de los rellenos tipo terraplén de Proyecto y los realmente construidos estará comprendida entre +10 y 0 cm y no presentarán irregularidades superiores a ± 5 cm.

Estas tolerancias se entenderán tanto en ejecución como al final del plazo de garantía.

341.4. Prescripciones medioambientales para la ejecución de las obras.

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 refino de los taludes que vayan a ser revegetados deberá realizarse de manera que la superficie quede suficientemente rugosa y desigual para que las semillas y abonos encuentren huecos donde resistir el lavado y que la tierra vegetal a extender en el desmonte vea impedido su deslizamiento directo, sin menoscabo de la seguridad frente a caída de materiales. Los casos dudosos serán resueltos por la Dirección Facultativa.

341.4. Medición y abono.

La medición y abono del refino de taludes está incluido en las unidades de obra de excavación y de rellenos.

Capítulo VI.- Tratamientos geotécnicos.

Artículo 365.- Auscultación.

365.1. Definición.

Para la ejecución de esta obra será necesario la implementación de las siguientes medidas de auscultación:

- Inclínómetro.
- Sondeo mecánico a rotación.
- Prisma GMP104 de LEICA o similar.
- Célula de carga eléctrica para control de anclajes.
- Calicata manual o mecánica.
- Toma de medidas

365.2. Inclínómetro.

En las zonas donde se disponga de menos información sobre la estratigrafía del terreno, se llevará a cabo una campaña geotécnica basada en el monitoreo inclinométrico de taludes, que será sometida a la aprobación de la Dirección Facultativa.

El monitoreo inclinométrico de taludes consistirá en la apertura de sondeos para la colocación de inclinómetros con objeto de estudiar posibles inestabilidades en los taludes.

Los inclinómetros son equipos que miden la inclinación de una tubería inclinométrica introducida en el terreno, respecto a una línea vertical u horizontal, según la posición de la misma y mediante operaciones trigonométricas determinan los desplazamientos horizontales o verticales correspondientes a dichos puntos de medición.

365.2.1. Materiales.

A efectos del presente proyecto se emplearán inclinómetros portátiles verticales.

El equipo para monitoreo inclinométrico estará formado por tuberías inclinométricas y dispositivos para la medición y procesamiento de la información recolectada en campo.

Las tuberías inclinométricas serán de aluminio anodizado que se unirán entre sí mediante manguitos. Contendrán en su interior cuatro ranuras en todo su largo, orientadas a cada 90º, las

cuales servirán de guías para las ruedas de la sonda inclinométrica que será introducida al momento de realizar las mediciones.

Para la adquisición de datos de las tuberías se emplearán sondas inclinométricas que constarán de sensores de inclinación formados básicamente por un péndulo simple colocado dentro de un campo electromagnético de una bobina, el cual genera fuerzas de inercia en el péndulo, cuando este último cambia de su posición original, dichas fuerzas son transformadas en inclinaciones y transferidas a la unidad lectora mediante impulsos eléctricos, que las enviará a un ordenador que pueda almacenarlas y analizarlas.

365.2.2. Condiciones de ejecución.

Se procederá al replanteo para la ubicación exacta de los lugares donde se van a realizar los sondeos.

Una vez aprobado el mismo por la Dirección Facultativa, se abrirán los sondeos a rotación con batería y recuperación continua de testigo (d=80-130 mm) hasta 30 m de profundidad.

Se realizarán los agotamientos necesarios y la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales así como la señalización necesaria para el tráfico de la maquinaria en obra.

En el interior de los sondeos se colocarán las tuberías inclinométricas que se unirán entre sí mediante manguitos.

En el momento de realizar las mediciones se introducirán las sondas inclinométricas en el interior de la tuberías, de forma que sus ruedas deslicen por las cuatro ranuras o guías de las mismas.

La unidad lectora registrará las lecturas que proporcione la sonda en el momento de la adquisición de los datos en campo y las enviará a un ordenador que pueda almacenarlas y analizarlas.

Para la correcta instalación de la tubería inclinométrica así como del procedimiento de medición se seguirán las especificaciones de la norma "Standard Test Method for Monitoring Ground Movement Using Probe Type Inclinerometers", ASTM D-6230-98.

Se harán cuatro mediciones con la sonda inclinométrica realizadas de la siguiente forma: una medición inicial seguida de tres mediciones posteriores con una frecuencia que será determinada por el Director de Obra.

365.3. Sondeos mecánicos.

Los sondeos mecánicos a rotación son ensayos de prospección del terreno que hacen posible una testificación continua y detallada del terreno a una profundidad media de 20-30 m e incluso a 50-60m.

Son perforaciones a pequeño diámetro para saber la naturaleza y localización de las distintas litologías del terreno, realizando extracción continua de testigo.

Se procederá al replanteo para la ubicación exacta de los lugares donde se van a realizar los sondeos y se someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa.

Se realizarán por una sonda montada sobre camión de avance hidráulico y el material se irá alojando en un tubo testigo hueco, en cuyo extremo inferior va alojada una corona de vidia o diamante que realizará la perforación. Y en el extremo superior del tubo se enroscará el varillaje de 42-50mm (hueco), para permitir que pase el agua proveniente de la bomba. Los sondeos se realizarán a rotación con obtención continua de testigo.

Se realizarán los agotamientos necesarios y la construcción de desagües para evitar la entrada de aguas superficiales así como la señalización necesaria para el tráfico de la maquinaria en obra.

365.3.1. Extracción de muestras inalteradas.

La extracción de muestras inalteradas son ensayos ejecutados "in situ" con el fin de obtener a distintas cotas de perforación una serie de muestras no alteradas con el objeto de realizar en el laboratorio los ensayos de resistencia y deformabilidad (corte directo, compresión simple, triaxiales).

Se tomarán las muestras inalteradas por percusión o por presión contabilizándose los golpes necesarios para penetrar 30cm, después de haber desechado los primeros 15cm. Después las muestras se parafinarán para su total aislamiento.

365.4. Prisma GMP104 de LEICA o similar

Miniprisma con soporte metálico en "L", para instalaciones permanentes. Sin desplazamiento entre el prisma, el soporte y la entrada de montaje.

Dispone de revestimiento reflectante de cobre en el lado posterior de los prismas, compuesto por una capa portadora, capa de cobre metalizada, capa protectora y barnizado superior.

365.6. Calicatas.

Son ensayos de prospección del terreno empleados para la identificación directa del subsuelo (tipo de terreno, nivel freático), con unas dimensiones de 0'90m x1'50m y una profundidad de 4 metros.

El ensayo consiste en lo siguiente:

La máquina irá excavando la zanja y retirando el material, mientras que se irá identificando el tipo de material observando los cambios de color, tamaño de grano, textura, composición mineralógica, estructuras (foliaciones, esquistosidades, ...). Posteriormente se clasificarán según la clasificación de Casagrande. Las muestras se tomarán a mano y se introducirán en bolsas de plástico muestras en tubos que se clavarán horizontal o verticalmente, o muestras de bloque que se llevarán al laboratorio para su analítica mediante ensayos geomecánicos y de identificación.

365.8. Medición y abono.

Las medidas de auscultación previstas en proyecto se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutados, si lo han sido conforme a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

- ud. INCLINÓMETRO COMPLETAMENTE EJECUTADO, INCLUSO P.P. DE TRANSPORTE Y RETIRADA DE EQUIPO DE PERFORACIÓN DE SONDEOS, SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN CON RECUPERACIÓN CONTINUA DE TESTIGOS, TUBERÍA, TAPÓN DE FONDO Y MANGUITOS DE UNIÓN, ACONDICIONAMIENTO CON RELLENO CON LECHADA DE CEMENTO Y ARENA, P.P. DE TÉCNICO ESPECIALISTA EN INSTRUMENTACIÓN. (P.- 0365.2001)
- ud. SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN CON RECUPERACIÓN CONTINUA DE TESTIGOS PARA PROFUNDIDADES DE HASTA 20 M TOTALMENTE EJECUTADO, INCLUSO P.P. DE TRANSPORTE Y RETIRADA DE EQUIPO DE PERFORACIÓN DE SONDEOS, INCLUYENDO PERSONAL AUXILIAR, INSTALACIÓN EN PUNTO DE SONDEOS, INCLUYENDO TRASLADO Y EMBOQUILLAJE. INCLUSO TUBERÍA PIEZOMÉTRICA DE IMPORTACIÓN, ROSCADA Y RANURADA MECÁNICAMENTE, TÉCNICO ESPECIALISTA EN INSTRUMENTACIÓN PARA LABORES DE MONTAJE, DESPLAZAMIENTO Y LECTURA, INCLUIDO INFORME CON EMISIÓN DE FICHA DE RESULTADOS OBTENIDOS A ORIGEN. (P.- 0365.2007)
- ud. PRISMA/MINIPRISMA MOD. GMP104 DE LEICA O SIMILAR (TOTALMENTE COLOCADO, INCLUYENDO JUEGO DE MONTAJE PARA FIJACIÓN. (P.- 0365.2012)

- ud. CÉLULA DE CARGA ELÉCTRICA PARA CONTROL DE CARGA EN ANCLAJES, CON SENSOR DE TEMPERATURA, INCLUIDO CABLE HASTA CENTRAL DE LECTURA EMBEBIDO Y PROTEGIDO EN HORMIGÓN. INCLUIDAS PLACAS AUXILIARES DE REPARTO O INSTALACIÓN QUE PRECISE EN EL ANCLAJE. DE CUALQUIER RANGO, CARGA Y DIMENSIÓN NECESARIA AL ANCLAJE EN EL QUE SE INSTALE, Y CON UNA PRECISIÓN DE $\pm 0,5\%$. INCLUYENDO INSTALACIÓN Y P.P. DE APARATOS DE MEDIDA Y SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS. (P.- 0365.2017)
- ud. CONJUNTO DE TOMA DE MEDIDAS EN TODOS LOS ELEMENTOS DE AUSCULTACIÓN EN TALUDES, TERRAPLENES, RELLENOS, ESTRUCTURAS Y PASO DE FAUNA INDICADOS Y CON LA FRECUENCIA REFLEJADA EN PLANOS Y PLIEGO, INTERPRETACIÓN E INFORMES DE MEDICIÓN OBTENIDOS, A LO LARGO DE TODA LA OBRA. (P.- 0365.2022)
- ud. CALICATA MANUAL O MECÁNICA, INCLUSO FOTOGRAFÍAS EN COLOR Y REPOSICIÓN, i/ TESTIFICACIÓN "IN SITU" A CARGO DE TÉCNICO EXPERTO. (P.- 0306.0320)
- M. PERFORACIÓN A ROTACIÓN EN RELLENOS O SUELOS, CON DIÁMETROS COMERCIALES $\varnothing < 120$ mm CON EXTRACCIÓN CONTINUA DE TESTIGO i/ SUMINISTRO DE AGUA Y TESTIFICACIÓN IN SITU POR TÉCNICO COMPETENTE. (P.- 0306.0060)
- M. PERFORACIÓN A ROTACIÓN EN ROCAS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE ≤ 100 MPa, CON DIÁMETROS COMERCIALES $\varnothing < 120$ mm CON EXTRACCIÓN CONTINUA DE TESTIGO i/ SUMINISTRO DE AGUA Y TESTIFICACIÓN IN SITU POR TÉCNICO COMPETENTE. (P.- 0306.0080)
- ud. TOMA DE MUESTRA INALTERADA CON TOMAMUESTRAS DE TIPO PISTÓN O SHELBY, i/ CAMISA, A CUALQUIER PROFUNDIDAD. (P.- 0306.0160)
- ud. TESTIGO PARAFINADO DE LONGITUD $L > 35$ cm DE Y $\varnothing > 70$ mm, A CUALQUIER PROFUNDIDAD. (P.- 0306.0170)
- ud. CAJA PORTATESTIGOS DE CARTÓN PARAFINADO i/ TRANSPORTE A ALMACÉN DESIGNADO, ROTULACIÓN Y FOTOGRAFÍA EN COLOR. (P.- 0306.0210)
- ud. ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR SPT, A CUALQUIER PROFUNDIDAD Y EN CUALQUIER TIPO DE TERRENO, SEGÚN UNE EN ISO 22476-3. (P.- 0306.0280)
- ud. ENSAYO PRESIOMÉTRICO, CON CICLO INTERMEDIO DE CARGA-DESCARGA, BAJO DIRECCIÓN "IN SITU" DE TÉCNICO EXPERTO i/ P.P. DE INFORME DE INTERPRETACIÓN. (P.- 0306.0430)
- ud. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO, UNE 103101. (P.- 0306.0560)

- ud. DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO DE UN SUELO (LÍMITES DE ATTERBERG), UNE 103103 Y UNE 103104. (P.- 0306.0580)
- ud. ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO, UNE 103400 (i/ DETERMINACIÓN DE HUMEDAD Y DENSIDAD). (P.- 0306.0780)
- ud. ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS, CONSOLIDADO Y SIN DRENAR (CU), UNE 103401. (P.- 0306.0800)
- ud. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE ROCA (RESISTENCIA A COMPRESIÓN UNIAXIAL) i/ PREPARACIÓN DE PROBETA UNE 22950-1. (P.- 0306.0930)

Estos precios incluirán el suministro y colocación de todos los materiales así como todos los medios, maquinaria y mano de obra que sean necesarios para la correcta y completa terminación de las unidades de obra.

Capítulo VII.- Láminas para impermeabilización.

Artículo 371.- Láminas de P.V.C.

371.1. Definición.

Esta unidad comprende los materiales y trabajos necesarios para impermeabilizar y evitar la filtración de agua mediante una lámina de PVC de 2.0 mm de espesor.

371.2. Materiales.

371.2.1.1. Sin armar

Las características exigidas a la lámina son las siguientes:

Propiedades	Normas	Requisitos
Resistencia a la tracción	UNE-EN-ISO 527	≥ 16,5 Mpa
Alargamiento a la rotura	UNE-EN-ISO 527	≥ 250 %
Resistencia al desgarro	UNE-EN-ISO 4674-1	≥ 60 N
Adherencia entre capas	UNE 104302	≥ 90 N/50mm
Resistencia a percusión	UNE 104302	≥ 500 mm
Doblado a baja temperatura	UNE 104302	a - 20°C no rompe
Estabilidad dimensional	UNE 104302	≤ 2 %
Envejecimiento térmico	UNE 104302	
Variación de masa		≤ 1 %
Variación de alargamiento		≤ 20 %
Migración de plastificante	UNE 104302	≤ 2 %

371.3. Ejecución de las obras

La unión entre láminas se realizará por soldadura de aire caliente o cuña caliente. La soldabilidad y calidad de la soldadura están influenciadas por las condiciones atmosféricas (temperatura, humedad), condiciones de soldadura (temperatura, velocidad). Por todo ello, deberá ajustarse la máquina para obtener un correcto ensamblamiento.

La soldadura por alta frecuencia podrá realizarse para la prefabricación de paneles en taller.

Si el soporte presenta rugosidades, se colocará previamente a la membrana, un geotextil antipunzonante. En los casos donde la lámina vaya protegida por una capa de arena, grava u hormigón, deberá incorporarse un geotextil o una lámina. La membrana puede colocarse directamente sobre soportes bituminosos.

371.4. Medición y abono.

La medición se hará por metros cuadrados (m^2) de lámina realmente colocada, medida según el perfil teórico de la sección y los metros lineales de túnel donde se aplica.

Se abonarán al precio siguiente del Cuadro de Precios:

m^2 . LÁMINA DE PVC DE 2 mm EN ENSANCHE DE FIRME i/ SUMINISTRO DE MATERIALES, ELEMENTOS DE SUJECIÓN AL TERRENO, COLOCACIÓN Y TERMO-SOLDADURA. COLOCADA Y TERMINADA (P.- 0371.0060)

El precio incluye el material, solapes, recortes, clavos, soldaduras, sellados y todos los elementos necesarios para su correcta colocación y puesta en obra.

Parte 4ª. Drenaje

PARTE 4. DRENAJE

Capítulo I.- Cunetas.

Artículo 400.- Cunetas de hormigón ejecutadas en obra.

400.1. Definición.

Cunetas revestidas in situ con hormigón sobre un lecho preparado previamente, según forma y dimensiones definidas en las secciones tipo y planos de drenaje, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia.

400.2. Materiales.

En el revestimiento “in situ” de las cunetas se empleará hormigón en masa tipo HM-20 que cumplirá las prescripciones del artículo 610 del presente Pliego.

400.3. Ejecución de las obras.

Para la ejecución de las cunetas será de aplicación la Norma 5.2-IC sobre Drenaje Superficial, aprobada por Orden Ministerial de 14 de mayo de 1990 (BOE del 23), así como el artículo 400 del PG-3.

Una vez ejecutada la excavación y el perfilado de las cunetas, (al ejecutar el movimiento de tierras) y tras someter el perfilado a la aprobación de la Dirección Facultativa, se procederá al hormigonado de las cunetas con el espesor definido en planos.

El encuentro con el terreno natural se realizará sin saltos ni discontinuidades, con las formas lo más redondeadas posible.

Las pendientes serán las indicadas en los Planos del proyecto o en su defecto las que fije el Director de Obra. Cualquier diferencia respecto de los valores establecidos deberá ser subsanada por el Contratista a su costa.

El revestimiento de hormigón se ejecutará con medios mecánicos.

Se deberán ir dejando abiertas en el revestimiento juntas transversales de dilatación cada 5 metros aproximadamente, con la ayuda de encofrados. Las juntas transversales tendrán una profundidad máxima de cincuenta (50) milímetros y un ancho de tres (3) milímetros.

Además se preverán juntas de hormigonado siempre que se paralice el proceso de hormigonado, y sin sobrepasar nunca una distancia entre ellas de cien metros (100 m).

No se permitirán irregularidades en las superficies de más de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de tres metros (3 m) estática según NLT 334.

Los defectos en el espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos no serán superiores a diez milímetros (10 mm) ni a la cuarta parte (1/4) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno de las irregularidades con mortero de cemento.

Las conexiones de las cunetas con las arquetas o pozos, se efectuarán a las cotas indicadas en los Planos.

Deberán cumplirse las especificaciones indicadas en el artículo 400 del PG-3.

400.4. Control de calidad.

El control de calidad se realizará de acuerdo con lo prescrito en el Código Estructural.

400.5. Medición y abono.

La medición se realizará por metro cubico (m³) de hormigón para revestimiento de cuneta, realmente ejecutado, siempre que esté de acuerdo con lo indicado en este proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

m². HORMIGÓN EN MASA HM-20 EN FORMACIÓN DE CUNETA i/ ENCOFRADO, FRATASADO, ACABADOS Y JUNTAS SIN INCLUIR EXCAVACIÓN. (P.- 0400.0010)

El precio incluye el suministro y puesta en obra del hormigón, ejecución de las juntas y cuantos materiales, mano de obra, maquinaria y operaciones sean precisas para la correcta y completa terminación de esta unidad de obra.

No incluye la excavación necesaria para la apertura de las cunetas, que se medirá y abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

Capítulo II.- Tubos, arquetas y sumideros.

Artículo 410.- Arquetas y pozos de registro.

410.1. Definición.

Esta unidad comprende la ejecución de arquetas y pozos de hormigón armado.

Su forma y dimensiones serán las indicadas en planos.

410.3. Ejecución de las obras.

Una vez efectuada la excavación requerida, según se especifica en el artículo 321 del presente Pliego, se procederá a la ejecución de las arquetas y pozos con los materiales relacionados en el apartado anterior.

Las obras de hormigón en masa y armado in situ se ejecutarán según condiciones del artículo 630.

Los rellenos a efectuar en el trasdós de las arquetas y pozos se llevarán a cabo con material procedente de la excavación de los mismos, según especificaciones del artículo 332 del presente Pliego.

Las conexiones de tubos se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

Los cercos de apoyo de las tapas se fijarán con cuatro garras de 12 mm de diámetro embebidas en el hormigón de la embocadura de las arquetas.

Las rejillas y tapas deberán tener sus bordes en un solo plano, de forma que su asiento pueda ser perfecto sobre la embocadura.

Se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes.

Los pates se colocarán en obra introduciendo su anclaje en los huecos abiertos previamente por taladro e inyectando un mortero especial de alta resistencia a base de resinas epoxi. La inyección cesará cuando rebose el mortero por fuera del hueco. No se podrá hacer uso de estos elementos hasta pasados 7 días desde su colocación.

Las resinas epoxi cumplirán las especificaciones del artículo 293 del presente Pliego.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

410.4. Medición y abono.

Las arquetas y pozos se medirán por unidades (ud) completas y terminadas realmente ejecutadas, conforme a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

Se abonarán a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

- ud. ARQUETA PARA DRENAJE, EJECUTADA EN HORMIGÓN ARMADO, DE 1,00 x 1,00 m DE DIMENSIONES INTERIORES Y HASTA 2 m DE ALTURA, EJECUTADA EN HORMIGÓN ARMADO CON TAPA, INCLUSO EXCAVACIÓN Y RELLENO. TERMINADA (P.- 0410.0101)
- ud. ARQUETA PARA DRENAJE, EJECUTADA EN HORMIGÓN ARMADO, DE 1,20 x 1,20 m DE DIMENSIONES INTERIORES Y HASTA 2 m DE ALTURA, EJECUTADA EN HORMIGÓN ARMADO CON TAPA, INCLUSO EXCAVACIÓN Y RELLENO. TERMINADA (P.- 0410.0110)
- ud. ARQUETA PARA DRENAJE, EJECUTADA EN HORMIGÓN ARMADO, DE 1,40 x 1,40 m DE DIMENSIONES INTERIORES Y HASTA 2 m DE ALTURA, EJECUTADA EN HORMIGÓN ARMADO CON TAPA, INCLUSO EXCAVACIÓN Y RELLENO. TERMINADA (P.- 0410.0115)
- ud. ARQUETA PARA DRENAJE, EJECUTADA EN HORMIGÓN ARMADO, DE 2,00 x 2,20 m DE DIMENSIONES INTERIORES Y HASTA 8 m DE ALTURA, EJECUTADA EN HORMIGÓN ARMADO CON TAPA, INCLUSO EXCAVACIÓN Y RELLENO. TERMINADA (P.- 0410.0130)
- ud. ARQUETA DESARENADORA AQUABHDCE03006 O SIMILAR. TOTALMENTE INSTALADA, INCLUSO TUBERÍAS DE EVACUACIÓN Y BY-PASS. (P.- 0410.0201)
- ud. ARQUETA DESARENADORA AQUABHDCE06506 O SIMILAR. TOTALMENTE INSTALADA, INCLUSO TUBERÍAS DE EVACUACIÓN Y BY-PASS. (P.- 0410.0202)
- ud. ARQUETA DESARENADORA AQUABHDCE01004 O SIMILAR. TOTALMENTE INSTALADA, INCLUSO TUBERÍAS DE EVACUACIÓN Y BY-PASS. (P.- 0410.0203)
- ud. ARQUETA DESARENADORA AQUABHDCE02004 O SIMILAR. TOTALMENTE INSTALADA, INCLUSO TUBERÍAS DE EVACUACIÓN Y BY-PASS. (P.- 0410.0204)
- ud. ARQUETA DESARENADORA AQUABHDCE15008 O SIMILAR. TOTALMENTE INSTALADA, INCLUSO TUBERÍAS DE EVACUACIÓN Y BY-PASS. (P.- 0410.0205)

- ud. ARQUETA DESARENADORA AQUABHDCE08008 O SIMILAR. TOTALMENTE INSTALADA, INCLUSO TUBERÍAS DE EVACUACIÓN Y BY-PASS. (P.- 0410.0206)

- ud. ARQUETA DESARENADORA AQUABHDCE01503 O SIMILAR. TOTALMENTE INSTALADA, INCLUSO TUBERÍAS DE EVACUACIÓN Y BY-PASS. (P.- 0410.0207)

- ud. SUMINISTRO, TRANSPORTE Y MONTAJE DE SEPARADOR HIDRODINÁMICO DN 1200 MM DRENATURA DOWNSTREAM DEFENDER O SIMILAR. INCLUYE TRABAJOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, ARQUETA DE REGISTRO PARA ALOJAMIENTO DE COMPONENTES INTERNOS, CONEXIÓN DE TUBERÍA DE ENTRADA Y SALIDA, COLOCACIÓN MEDIANTE GRÚA Y RELLENOS DE AGUJEROS PASANTES PARA MANIPULACIÓN. (P.- 0410.0910)

- ud. SUMINISTRO, TRANSPORTE Y MONTAJE DE SEPARADOR HIDRODINÁMICO DN 1800 MM DRENATURA DOWNSTREAM DEFENDER O SIMILAR. INCLUYE TRABAJOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, ARQUETA DE REGISTRO PARA ALOJAMIENTO DE COMPONENTES INTERNOS, CONEXIÓN DE TUBERÍA DE ENTRADA Y SALIDA, COLOCACIÓN MEDIANTE GRÚA Y RELLENOS DE AGUJEROS PASANTES PARA MANIPULACIÓN. (P.- 0410.0920)

Los precios incluyen la excavación, rellenos que fuesen necesarios, el suministro y colocación de todos los materiales, encofrados, armaduras, hormigonado, fábricas de ladrillo, enfoscados, desencofrado, colocación de tapas, pates y rejillas, así como todos los medios, maquinaria, materiales y mano de obra sean necesarias para la correcta y completa ejecución de cada unidad de obra.

Artículo 414.- Tuberías de hormigón armado

414.1. Definición

Se llaman caños con tubos de hormigón armado a toda obra de drenaje transversal de la plataforma realizada con tubos circulares de hormigón armado.

Se definen como tubos de hormigón armados aquéllos que tienen una armadura con función estructural y cumplen con lo prescrito en la norma UNE 127- 010:95 EX

Los tubos de hormigón armados se definen por su diámetro interno y por la clase resistente que poseen, definidas por su carga de rotura (F_n) y su carga de fisuración (F_f)según el ensayo de aplastamiento definido en la norma UNE 127-010 que será superior a las definidas en la siguiente Tabla:

Diámetro nominal	Espesor mínimo	CARGAS DE FISURACIÓN (F_f) Y ROTURA (F_n) MÍNIMA (KN/M)							
		Clase 60		Clase 90		Clase 135		Clase 180	
DN (mm)	(mm)	F_f	F_n	F_f	F_n	F_f	F_n	F_f	F_n
300	50	-	-	18	27	27	40.5	36	54
400	59	-	-	24	36	36	54	48	72
500	67	-	-	30	45	45	67.5	60	90
600	75	-	-	36	54	54	81	72	108
800	92	-	-	48	72	72	108	96	144
1000	109	40	60	60	90	90	135	120	180
1200	125	48	72	72	108	108	162	144	216
1400	142	56	84	84	126	126	189	168	252
1500	150	60	90	90	135	135	202.5	180	270
1600	159	64	96	96	144	144	216	192	288
1800	175	72	108	108	162	162	243	-	-
2000	192	80	120	120	180	180	270	-	-
2500	234	100	150	150	225	-	-	-	-
3000	300	120	180	180	270	-	-	-	-

414.2. Condiciones de los materiales a emplear

414.2.1. Tubos de hormigón

El cemento empleado en la fabricación de los tubos cumplirá los requisitos establecidos en la norma UNE 80-301 y los establecidos en la norma UNE 80-303, cuando se empleen cementos con características especiales.

El hormigón con el que se fabrican los tubos deberá cumplir una resistencia a compresión igual o superior a 40 MPa., según el ensayo definido en el apartado 65 de la norma UNE127-010.

Los tubos no presentarán daños que pudieran influir negativamente en su comportamiento estructural. Se admiten grietas o fisuras con ancho máximo de 0,15 mm.

El diámetro y espesor de los tubos con sus tolerancias queda reflejado en la siguiente Tabla:

Dimensión nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	TOLERANCIAS (mm)	
		Diámetro nominal	Ortogonalidad de extremos
150	150	± 5	10
200	200	± 5	10
250	250	± 5	10
300	300	± 5	10
400	400	± 5	10
500	500	± 6	10
600	600	± 6	12
800	800	± 7	16
1000	1000	± 8	20
1200	1200	± 9	20
1400	1400	± 10	20
1500	1500	± 11	20
1600	1600	± 11	20
1800	1800	± 12	20
2000	2000	± 13	20
2500	2500	± 15	20
3000	3000	± 15	20

Las armaduras, normalmente, serán circulares e irán soldadas con las longitudinales para garantizar su posición. La cuantía geométrica mínima será el 0,25 % del área de la sección longitudinal.

Los tubos tendrán una longitud interna mínima de dos metros (2 m.) y en sus extremidades dispondrán de un machihembrado en forma recta o de campana para permitir un acoplamiento elástico mediante una junta de material elastómero que permita la estanqueidad de la conducción.

Los tubos presentarán una estanqueidad de modo que aplicada una presión hidrostática de 100 kPa (1 bar aproximadamente) desde el centro de los tubos en el ensayo de estanqueidad, según el apartado 6.4.2 Estanqueidad del tubo de la Norma UNE 127 010:1995 Ex.

414.3. Lecho de apoyo

El lecho de apoyo puede ser de hormigón en masa o con material granular, según las indicaciones de los Planos.

En el caso de lecho de hormigón se empleará hormigón HM20, cuya resistencia característica a compresión es 20 MPa.

En el caso de lecho de material granular se empleará zahorra natural o zahorra artificial cuyo huso granulométrico debe ser uno de los siguientes:

TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)			
	Zahorra natural		Zahorra artificial	
	S-2	S-3	Z-2	Z-3
50	100	-	100	-
25	75-95	100	70-100	100
10	40-75	50-85	40-70	50-80
5	30-60	35-65	30-60	35-65
2	20-45	25-50	20-45	20-45
0.40	15-30	15-30	10-30	10-30
0.080	5-15	5-15	5-15	5-15

414.4. Condiciones de ejecución

414.4.1. Ejecución sobre lecho de hormigón

Tras la excavación y refino de la zanja se verterá una capa de hormigón HM20 de acuerdo con las cotas definidas en los planos.

Tras el fraguado del hormigón de limpieza, con un tiempo mínimo de 12 horas desde el vertido, se procederá a la colocación de los tubos.

Los tubos se colocarán de modo que el extremo hembra del tubo quede en la parte más alta.

Las juntas se encajarán y sellarán de modo que sea imposible la penetración del hormigón de recubrimiento en el interior del tubo.

Se fijará la posición de los tubos apuntalándolos y se procederá al vertido del hormigón de abrigo, de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos.

No se permitirá el relleno del trasdós hasta que no hayan transcurrido veinticuatro (24) horas desde la ejecución del hormigón de abrigo.

414.4.2. Ejecución sobre lecho granular

Tras la excavación y refino de la zanja se procederá al extendido, humectación y compactación del material granular de asiento hasta obtener una compactación mínima del noventa y cinco (95%) por ciento de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Se establecerá un punto de parada en esta fase (revisión por el equipo de control).

Los tubos se colocarán de modo que el extremo hembra del tubo quede en la parte alta de la conducción.

Las juntas se encajarán y sellarán de modo que sea imposible la penetración de productos hacia el interior de los tubos.

Los tubos se apuntalarán lateralmente para evitar su movimiento durante el relleno localizado del trasdós.

414.5. Criterios de aceptación o rechazo

Todos los tubos deberán incluir en su marcado los siguientes conceptos:

- ✓ Marca del fabricante.
- ✓ Las siglas SAN, que indica que se trata de un tubo de saneamiento y las siglas HA que indica que se trata de un tubo de hormigón armado.
- ✓ El diámetro nominal.

- ✓ La fecha de fabricación.
- ✓ La clase resistente.
- ✓ Tipo de cemento empleado si tuviera alguna característica especial.
- ✓ Marcas de los controles a que ha sido sometido o Marca de Certificación por terceros.
- ✓ Las siglas UNE 127.010.

Si se trata de un producto en posesión de marca AENOR o de otra marca de conformidad concedida sobre la base de esta norma concedida por organismo acreditado según la norma UNE 66-511, se considerará que es conforme.

Si el producto no está certificado, se considerará que es conforme a esta norma si supera los controles y ensayos siguientes:

- ✓ Comprobación de sus características dimensionales. Se establecerán sobre 10 tubos de cada lote de 100 unidades o fracción aceptándose si no aparece ningún tubo defectuoso; si aparece alguno, se elegirá una nueva muestra, no siendo aceptable el lote si aparece alguno defectuoso.
- ✓ Estanqueidad, una prueba por cada 300 tubos o fracción.
- ✓ Aplastamiento, una prueba por cada 200 tubos o fracción.

Si uno o varios ensayos previos no presentan resultados satisfactorios, no siendo aceptado el material por la Dirección de Obra, se procederá a realizar ensayos de contraste sobre piezas elegidas al azar entre las que componen el lote, salvo que el fabricante decida retirarlo. Si los ensayos de contraste son satisfactorios, el lote es aceptado; en caso contrario se rechazará.

414.6. Medición y abono

Se medirán por metros lineales (m) realmente ejecutados de acuerdo con las indicaciones de los Planos. Las longitudes a considerar a efectos de medición es la longitud útil de los tubos.

Los caños con tubos de hormigón se abonarán a los precios del Cuadro de Precios:

- m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO DE DIÁMETRO 500MM CLASE 135(UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. (P.- 0414.0050)

- m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO DE DIÁMETRO 600MM CLASE 135(UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. (P.- 0414.0080)
- m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO DE DIÁMETRO 800MM CLASE 135(UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÁSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. (P.- 0414.0110)
- m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1000MM CLASE 135(UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÉSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. (P.- 0414.0140)
- m TUBO DE HORMIGÓN ARMADO SOBRE CAMA DE HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 DE 10 CM DE ESPESOR Y DIÁMETRO 1800MM CLASE 135(UNE-EN1916) CON UNIÓN ELÉSTICA Y JUNTA DE GOMA i/SUMINISTRO, TRANSPORTE A OBRA Y COLOCACIÓN. (P.- 0414.0230)

El precio incluirá el suministro, puesta en obra y ensayos de todos los materiales, sea cual sea la clase resistente del tubo, colocación de las tuberías, inspecciones y pruebas de las mismas instaladas, así como todos aquellos medios, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta terminación de estas unidades de obra. También incluye juntas apoyo de hormigón, excavación y relleno con material procedente de la traza

Su abono será de acuerdo a los precios correspondientes del Cuadro de Precios del Proyecto.

Artículo 417.- Tubos de PVC.

417.1. Definición

Serán tubos de una pared de superficie corrugada de policloruro de vinilo (PVC) de 400 mm de diámetro, según detalles en planos.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color.

Las juntas elastomérica contarán con el marcado "CE".

417.2. Materiales.

El material será termoplástico, constituido por resina de policloruro de vinilo técnicamente pura (menos del 1% de impurezas) en una proporción no inferior al 96 por 100, sin plastificantes. Podrá contener otros ingredientes tales como estabilizadores, lubricantes, modificadores de las propiedades finales y colorantes, debiendo ser sometidos a la aprobación de la Dirección Facultativa.

Las juntas se realizarán por copa con junta elástica.

417.3. Ejecución de las obras.

Después de efectuarse las pruebas en fábrica y control de fabricación previstas en apartados anteriores el contratista deberá transportar, descargar y depositar las piezas o tubos objeto de su compra, sea en sus almacenes o a pie de obra, en los lugares precisados, en su caso, en el pliego particular de prescripciones.

Cada entrega irá acompañada de una hoja de ruta, especificando naturaleza, número, tipo y referencia de las piezas que la componen, y deberá hacerse con el ritmo y plazos señalados en el pliego particular. A falta de indicación precisa en éste, el destino de cada lote o suministro se solicitará del Director de la obra con tiempo suficiente.

Las piezas que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

Cada tubo se presentará separadamente, se le hará rodar por dos carriles horizontales y paralelos, con una separación entre ejes igual a los dos tercios (2/3) de la longitud nominal de los tubos. Se examinará por el interior y exterior del tubo y se tomarán las medidas de sus dimensiones, el espesor en diferentes puntos y la flecha para determinar la posible curvatura que pueda presentar.

Los tubos que se van a probar se colocan en una máquina hidráulica, asegurando la estanquidad en sus extremos mediante dispositivos adecuados.

Se dispondrá de un manómetro debidamente contrastado y de una llave de purga.

La presión máxima de prueba de estanquidad será cuatro veces la presión de trabajo.

Esta presión se mantiene treinta (30) segundos.

Durante el tiempo de la prueba no se producirá ninguna pérdida ni exudación visible en las superficies exteriores.

417.4. Medición y abono.

Los tubos se medirán y abonarán por metros (m) de tubos realmente ejecutados y montados, si lo han sido conforme a este proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa. La medición se hará sobre los planos de proyecto.

Se abonarán al siguiente precio del Cuadro de Precios:

- m. TUBO DE PVC DE DIÁMETRO CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES. COLOCADO. (P.- 0417.0060)
- m. TUBO COLECTOR DE DRENAJE PRINCIPAL DE FILTRACIONES DE PVC DE 400 mm DE DIÁMETRO, EN TÚNEL i/ MATERIAL DE ASIENTO CON MORTERO DE 10 cm DE ESPESOR Y RESTO DE MATERIALES PARA SU TOTAL TERMINACIÓN Y PUESTA EN OBRA. (P.- 0417.0130)

El precio incluye el suministro y colocación de los tubos de PVC así como cualquier medio, mano de obra o material necesario para su correcta colocación.

Artículo 418.- Arqueta hidrodinámica

418.1. Definición y alcance

Las arquetas hidrodinámicas son capaces de separar las partículas en suspensión, hidrocarburos, residuos, flotantes, nutrientes, metales pesados y contaminantes asociados a las escorrentías y así mejorar la calidad de las aguas pluviales.

Dispone de boca de hombre y agujero pasante para instalar tapas de fundición, así como junta bentonítica entre anillos para asegurar estanqueidad.

Los componentes internos están formados por un cilindro concéntrico de polipropileno (el eje central y la placa), un eje central con un cono invertido, un armazón de soporte de acero inoxidable AISI 304 y la placa deflectora de aislamiento que previenen la resuspensión de los contaminantes previamente capturados. Además está provisto de dos registros a nivel del suelo que permiten la inspección visual y el vaciado de los contaminantes retenidos desde la superficie.

Serán de hormigón prefabricados.

La ejecución de estos elementos necesarios comprende:

- Suministro, transporte y montaje
- Trabajos de levantamiento topográfico
- Arqueta de registro para alojamiento de componentes internos
- Componentes internos
- Conexión de tubería de entrada y salida
- Colocación de arqueta
- Tapado de agujeros pasantes de manipulación y del hueco existente entre la ventana de la cámara de hormigón y la cara exterior de los tubos de entrada y salida con mortero hidrófugo o similar, para asegurar la estanqueidad del equipo

418.2. Materiales

Los componentes externos están formados por pozo de registro y tapa prefabricado de hormigón de calidad superior a HA-45 N/mm².

Los materiales de los componentes internos, excluyendo el armazón de soporte, serán de polietileno reticulado (XLPE). El armazón de soporte y todas las partes metálicas serán de acero inoxidable AISI 304 o acero al carbón según las especificaciones ASTM 775/ ASTM A775M con un grosor de 8 a 12 milímetros.

Todos los componentes se diseñarán para soportar todas las cargas normales asociadas con la fabricación, transporte, instalación y operación normal del equipo.

El armazón de soporte deberá soportar un peso de 226 kg.

La instalación y fijación de los componente internos se realiza mediante tornillos expansivos HILTI.

Los pozos de registro son prefabricados de hormigón de calidad superior a HA-45 N/mm² de dimensiones según tipo (DN1200; DN1800o DN2500), con solera de 150 mm de espesor, para instalación de componentes internos de unidad Urgarbi Downstream Defender o similar según plano de unidad estándar. Con 2 taladros para acometida de tubos de drenaje, dos taladros para manipulación del pozo de 110 mm de diámetro, junta bentonítica entre anillos para asegurar estanqueidad con losa tapa de hormigón de calidad superior a Ha-45 N/mm², con boca de hombre para instalar tapa de fundición de paso útil, contruidos según Norma UNE-EN 1917.

418.3. Ejecución de las obras

La excavación y posterior relleno de las zanjas para el emplazamiento de estas arquetas se ejecutarán según lo prescrito en el presente Pliego en la unidad de excavación y relleno de zanjas y pozos para conducciones.

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.

Durante la excavación 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.

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.

El caudal punta circulante en el sistema de drenaje sobre el que se implementará el separador hidrodinámico, determinará su colocación en línea o en paralelo. Así, si el caudal punta generado por la escorrentía pluvial es inferior al caudal de tratamiento máximo del separador hidrodinámico, éste se instalará en línea; en otro caso, se recomienda la instalación en paralelo, para que una vez se sobrepase el caudal de tratamiento de la unidad, el excedente de agua se evacúe hacia el punto de vertido a través del murete de alivio del pozo de derivación. En proyectos en los que se contemple el aumento de caudal punta en el sistema de drenaje en un futuro, se recomienda la instalación de las unidades en paralelo. Ambas posibilidades de instalación de los equipos, admiten multitud de disposiciones, con el objetivo de adaptarse a los requerimientos específicos de cada proyecto. Los equipos de tratamiento por su funcionamiento interno, permiten la conexión de una única tubería de entrada y de salida.

La inclinación de las tuberías tanto de llegada como de salida de la unidad han sido delimitadas para preservar el correcto funcionamiento interno del equipo de tratamiento y para que éstas puedan ser perfectamente ensambladas en las ventanas de acometida creadas en la cámara de hormigón prefabricado. La flexibilidad en las posibles configuraciones para la adaptación de la unidad a los requerimientos de cada proyecto es elevada. El rango de pendientes idóneas de la tubería de abarca desde el 5% al 15%, pudiendo ampliarse el rango, por requerimientos del proyecto desde el 0% al 22%. Adicionalmente, la tubería de salida deberá ser instalada con una inclinación variable entre el 1% y el 5% por requerimientos del ensamblado interno en la unidad. La tubería de entrada se encuentra sumergida y a una cota inferior que el correaguas de la tubería de salida, además entrará tangencialmente a la arqueta de hormigón, para favorecer la creación de los regímenes hidráulicos que permiten la remoción de contaminantes en el interior del equipo de tratamiento

418.4. Medición y abono

La medición se realizará por unidades (ud) completamente ejecutadas de acuerdo con los precios contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1 del Proyecto.

Serán de abono independiente integrado por las partidas ya registradas en el presente pliego 0300.0101; 0321.0010; 0332.0011; 0610.0021; 2410.0060; 0410.0910; 0410.0920.

Capítulo III.- Drenos subterráneos.

Artículo 421.- Rellenos localizados de material drenante.

421.1. Definición.

Consisten en la extensión y compactación de materiales drenantes en las zanjas drenantes y trasdós de muros, en los lugares indicados en planos y donde ordene la Dirección Facultativa.

Será de aplicación el artículo 421 del PG-3 y además cumplirán con lo que sobre el particular se establezca en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones".

421.2. Materiales.

Se emplearán áridos naturales o procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales exentos de arcilla, marga y otros materiales extraños, procedentes de préstamos.

El tamaño máximo no será en ningún caso superior a setenta y seis (76) mm, cedazo 80 UNE y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

El material filtrante será no plástico y su equivalente de arena según UNE EN 933-8 será superior a treinta (30).

El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según UNE EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40).

Se evitará la segregación y contaminación de cada tipo de material de los acopios, así como la mezcla entre ellos.

421.3. Ejecución de las obras.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán y conducirán las últimas, fuera del área donde vaya a construirse el relleno, antes de comenzar su ejecución.

Los materiales se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. Salvo indicación en contra de la Dirección Facultativa, el espesor de las mismas será de veinte centímetros (20 cm). Cuando una tongada deba estar constituida por materiales de

distinta granulometría, se adoptarán las medidas necesarias para crear entre ellos una superficie continua de separación.

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Cada tongada se compactará hasta alcanzar un índice de densidad superior al ochenta por ciento (80%) y en ningún caso será inferior al mayor de los que poseen los materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

En rellenos en torno a tuberías, el material a extender hasta una altura de treinta centímetros por debajo de la generatriz superior de las mismas, tendrá un tamaño máximo de árido de dos centímetros (2 cm) y se extenderá en tongadas de diez centímetros (10 cm) de espesor, que se compactarán hasta alcanzar un índice de densidad superior al setenta y cinco por ciento (75%).

Los rellenos con material granular filtrante se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminado, se cubrirán de forma provisional o definitiva para evitar su contaminación.

También se adoptarán las precauciones necesarias para evitar la erosión o perturbación de los rellenos en ejecución a causa de las lluvias, así como los encharcamientos superficiales de agua.

Si a pesar de las precauciones adoptadas se produjera la contaminación o perturbación de alguna zona del relleno, se procederá a eliminar el material afectado y a sustituirlo por material en buenas condiciones. Esta operación no de abono independiente al Contratista.

421.4. Limitaciones de la ejecución.

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados centígrados (0°C).

421.5. Recepción y control.

Los materiales filtrantes deberán cumplir lo especificado anteriormente, rechazándose los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Por cada 500 m³ de cada tipo de procedencia se realizarán ensayos de:

- Granulometría.
- Equivalente de arena.

Por cada tipo y procedencia:

- Desgaste Los Ángeles.

El control de la ejecución se realizará mediante inspecciones periódicas en número de una por cada 500 m³. La valoración de los resultados de las mismas se hará de acuerdo con el criterio de la Dirección Facultativa, quien rechazará la parte de obra que considere defectuosamente ejecutada.

421.6. Medición y abono.

Los rellenos localizados de material filtrante se abonarán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa, medidos sobre los planos de perfiles transversales.

No serán de abono los rellenos por excesos de excavación no autorizados, ni la eliminación y sustitución de materiales por contaminación o perturbación del relleno.

Se abonarán al siguiente precio del Cuadro de Precios:

m³. RELLENO EN ZANJA PARA DRENAJE CON MATERIAL GRANULAR DEL TIPO GRAVA SILÍCEA DE 20 A 40 mm DE GRANULOMETRÍA. (P.- 0421.1000)

El precio incluye el suministro del material en obra, su extendido y compactación, protección del relleno así como cualquier medio, maquinaria o mano de obra que sea necesaria para la correcta y completa terminación de esta unidad de obra.

Artículo 422.- Geotextiles como elemento de separación y de filtro.

422.1. Definición

El geotextil tejido, estará fabricado con fibras de poliéster de alto módulo. Tendrán la función de filtro y separadora.

422.2. Instalación

Durante el almacenamiento de los rollos, se cuidará su protección con envueltas opacas y aislantes de lluvia. Las envueltas no deben retirarse hasta la instalación del material.

Tras el transporte de los rollos, las operaciones de despliegue deberán realizarse de la siguiente manera:

En general, la dirección longitudinal del producto deberá ser instalada perpendicular al eje longitudinal del relleno, cuidando que no se formen arrugas ni pliegues. En la dirección del esfuerzo principal, el geotextil se extenderá en un panel continuo sin juntas. Si éstas fueran inevitables, el diseño deberá especificar el método de unión apropiado.

Las uniones entre paños adyacentes se realizarán por solape de 50cm mínimo en el ancho del rollo del geotextil, salvo que las condiciones del terreno de apoyo requieran un solape mayor o bien una unión por cosido. En caso de tener que solapar en la dirección longitudinal o largo del rollo, el solape deberá ser al menos de 2m, según EN 14475.

No se permitirá circulación de vehículos ni maquinaria sobre el geotextil, por lo que será necesario un espesor mínimo de 40cm (30cm compactados) de tierras sobre el producto para poder circular.

En presencia de viento excesivo, según progrese la instalación el material será provisionalmente lastrado convenientemente, los cuales se retirarán cuando el material quede definitivamente instalado. El corte de paneles se realizará con herramientas adecuadas.

422.3. Medición y abono

El geotextil se abonará por metros cuadrados realmente cubiertos, según el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

El precio incluye el material, solapes, recortes y los elementos auxiliares necesarios para la perfecta colocación y puesta en obra del geotextil.

- m2 GEOTEXTIL DE MATERIAL VIRGEN (100%) TIPO 2 i/ P.P. DE SOLAPES, TOTALMENTE COLOCADO COMO SEPARADOR, Y CON LAS SIGUIENTES PROPIEDADES FÍSICAS: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN LONGITUDINAL DESDE 11,9 kN/m HASTA 18,5 kN/m, RESISTENCIA A LA TRACCIÓN TRANSVERSAL DESDE 12,1 kN/m HASTA 17,7 kN/m, ELONGACIÓN LONGITUDINAL EN ROTURA DESDE 56% HASTA 60%, ELONGACIÓN TRANSVERSAL EN ROTURA HASTA 60%, PUNZONAMIENTO ESTÁTICO (CBR) DESDE 1961 N HASTA 3020 N, PERFORACIÓN DINÁMICA (CAIDA CONO) DESDE 18 mm HASTA 13 mm Y PERMEABILIDAD AL AGUA DESDE 6,1 10-6/m²/s HASTA 7,2 10-6/m²/s. (P.- 0422.0010)
- m2 GEOTEXTIL DE MATERIAL VIRGEN (100%) TIPO 5 i/ P.P. DE SOLAPES, TOTALMENTE COLOCADO COMO FILTRO, Y CON LAS SIGUIENTES PROPIEDADES FÍSICAS: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN LONGITUDINAL DESDE 7,3 kN/m HASTA 9,2 kN/m, RESISTENCIA A LA TRACCIÓN TRANSVERSAL DESDE 7,4 kN/m HASTA 10,1 kN/m, ELONGACIÓN LONGITUDINAL EN ROTURA HASTA 55%, ELONGACIÓN TRANSVERSAL EN ROTURA HASTA 60%, PUNZONAMIENTO ESTÁTICO (CBR) DESDE 1231 N HASTA 1720 N, PERFORACIÓN DINÁMICA (CAIDA CONO) DESDE 30 mm HASTA 22 mm Y PERMEABILIDAD AL AGUA DESDE 4,6 10-6/m²/s HASTA 5,4 10-6/m²/s. (P.- 0422.0020)
- m2 GEOTEXTIL DE MATERIAL VIRGEN (100%) TIPO 6 i/ P.P. DE SOLAPES, TOTALMENTE COLOCADO COMO FILTRO, Y CON LAS SIGUIENTES PROPIEDADES FÍSICAS: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN LONGITUDINAL DE MÁS DE 9,2 kN/m, RESISTENCIA A LA TRACCIÓN TRANSVERSAL DE MÁS DE 10,1 kN/m, ELONGACIÓN LONGITUDINAL EN ROTURA HASTA 55%, ELONGACIÓN TRANSVERSAL EN ROTURA HASTA 60%, PUNZONAMIENTO ESTÁTICO (CBR) DE MÁS DE 1720 N, PERFORACIÓN DINÁMICA (CAIDA CONO) DE MENOS DE 22 mm Y PERMEABILIDAD AL AGUA DE MÁS DE 5,5 10-6/m²/s. (P.- 0422.0030)

Artículo 423.- Dren longitudinal.

423.1. Definición.

Se designa como dren longitudinal a una perforación efectuada en el frente de un talud en el que se introduce un tubo ranurado de PVC envuelto en geotextil, para evitar el arrastre de finos. Su función es drenar el macizo, aliviando la presión hidrostática en el mismo y evitando el afloramiento de agua por la superficie del talud.

423.2. Condiciones generales.

Los drenes longitudinales se realizarán en los taludes indicados en los Planos o que designe la Dirección de la Obra. Asimismo, la Dirección fijará la separación, profundidad e inclinación de los drenes en función de las condiciones existentes en cada caso. Salvo casos especiales, con niveles algo artesianos, la inclinación mínima será uno (1) vertical: diez (10) horizontal, en dirección hacia la boca.

423.3. Ejecución de las obras.

Los drenes longitudinales se dispondrán según especificaciones en planos.

Una vez finalizada la perforación, se procederá a limpiarla de residuos, eliminando cualquier obstáculo que pueda dificultar la entrada del tubo drenante.

Si las condiciones del terreno lo requieren, la perforación se realizará con entubamiento. En ningún caso podrán emplearse lodos.

El tubo drenante se preparará de modo que su longitud cumpla las siguientes condiciones:

- Dejar un máximo de un (1) metro en el fondo del taladro desprovisto de tubo.
- Dejar, al menos, un (1) metro de tubo fuera de la boca del taladro para permitir la conexión con el drenaje.

El tubo deberá estar ranurado en toda su longitud, salvo el último metro situado en el interior del terreno. En cualquier caso, la Dirección de Obra podrá acortar el tramo ranurado en función de la situación de la capa a drenar.

La zona ranurada se envolverá con un geotextil de gramaje comprendido entre sesenta (60) y cien (100) g/m². Los solapes mínimos en sentido longitudinal serán veinte (20) cm y en sentido circunferencial siete (7) cm. En caso de que el tubo sólo se encuentre perforado en un tramo, no en toda su longitud, la envoltura de geotextil se prolongará un (1) metro más de la zona ranurada.

El diámetro del tubo de PVC será inferior al del taladro, entre quince (15) y cuarenta (40) mm, correspondiente a la Dirección de Obra aprobar el diámetro del tubo a emplear. El fondo del tubo será provisto de un tapón.

Al colocar el tubo, este deberá ser introducido sin forzarlo, reduciendo en lo posible el roce con las paredes. En caso de que se encuentre algún obstáculo, se extraerá el tubo, se reperforará para eliminarlo y, tras revisar el tubo y envolver en geotextil las zonas dañadas, se introducirá nuevamente el tubo de PVC.

Se procederá de igual manera cuando se compruebe, al introducir el tubo, que la longitud del taladro es inferior en más de cincuenta (50) cm a la especificada.

La boca de los drenes se sellará con una lechada de cemento o bentonita-cemento, hasta una profundidad de, como mínimo, veinticinco (25) cm. Una vez finalizada la instalación, se comprobará que no sale agua por el espacio comprendido entre tubo y taladro.

423.4. Medición y abono.

Se abonará según el precio siguiente del Cuadro de Precios:

m. DREN LONGITUDINAL CON TUBO DRENANTE DE PVC DE 160 mm DE DIAMETRO EXTERIOR i/ PERFORACIÓN Y GEOTEXTIL. (P.- 0423.0100)

La medición corresponderá a la longitud (m) realmente ejecutada, siguiendo lo indicado en planos o las instrucciones de la Dirección de Obra.

En el precio va incluido la perforación, los materiales y las operaciones necesarias para su equipamiento.

El precio será el mismo cualquiera que sea la longitud del dren y el tipo de material en el que se realice la perforación.

Artículo 424.- Tubos drenantes.

424.1. Definición

Tubos drenantes ranurados o perforados, de material poroso, o con juntas abiertas colocados en sistemas de drenaje para conducir el agua del terreno hacia un punto de evacuación.

A efectos del presente proyecto, se emplearán tubos drenantes de PVC ranurados de 110, 160, 200 y 250 mm de diámetro.

Las juntas elastomérica contarán con el marcado "CE".

424.2. Materiales.

Se emplearán tubos corrugados de doble pared Ø 160 (exteriormente una superficie corrugada en interiormente una superficie lisa) de policloruro de vinilo no plastificado (UPVC) y ranurados, es decir, que disponen de perforaciones u orificios uniformemente distribuidos en su superficie, usados en el drenaje de suelos.

Las tuberías corrugadas de doble pared se fabricarán mediante la coextrusión simultánea del tubo exterior corrugado y del interior liso. Estos se soldarán por termofusión en los anillos que se forman en los valles del tubo exterior corrugado en contacto con el tubo interior liso, formando así una tubería estructurada constituida por anillos continuos.

Estarán exentas de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color.

424.3. Ejecución de las obras.

424.3.1. Instalación de los tubos dren en zanjas drenantes.

Las zanjas dren se excavarán en las condiciones prescritas en el artículo 321 del presente Pliego, con la forma y dimensiones especificadas en planos.

El lecho de asiento de los tubos será de hormigón en masa del tipo HM-20.

Una vez autorizada por la Dirección Facultativa la colocación de los tubos, éstos se tenderán en sentido ascendente, con las pendientes y alineaciones indicadas en los Planos o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El relleno de hormigón se continuará por los riñones de tubo hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo de las ranuras del tubo.

A continuación se colocará la lámina de geotextil, extendiéndola de manera que envuelva a todo el material filtrante, según detalles en planos.

Las zanjas se rellenarán con material granular filtrante según especificaciones del artículo 421, cuidando no dañar los tubos ni alterar su posición.

Será de aplicación el artículo 420 del PG-3.

424.3.2. Instalación de los tubos dren en trasdós de aletas y muros.

Una vez dispuestas en el trasdós de aletas y muros las láminas drenantes e impermeabilizantes de nódulos de polietileno con geotextil incorporado de acuerdo con lo especificado en el artículo 690 de este Pliego, se procederá a la colocación de los tubos sobre lecho de asiento de hormigón en masa del tipo HM-20, según detalles en planos.

El relleno de hormigón se continuará por los riñones de tubo hasta llegar a cinco centímetros (5 cm) por debajo de las ranuras del tubo.

El relleno en el trasdós con material granular filtrante se llevará a cabo según especificaciones del artículo 421, cuidando no dañar los tubos ni alterar su posición.

424.4. Medición y abono.

Los tubos dren se medirán y abonarán por metros (m) de tubos realmente ejecutados y montados, si lo han sido conforme a este proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa. La medición se hará sobre los planos de proyecto.

Se abonarán a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

- m. TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 110 RANURADO SOBRE CAMA DE ARENA DE 10cm DE ESPESOR REVESTIDO CON GEOTEXTIL Y RELLENO CON GRAVA FILTRANTE HASTA 25cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE DE DOBLE SOLAPA DEL PAQUETE FILTRANTE REALIZADO CON EL PROPIO GEOTEXTIL CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES COLOCADO. EXCLUIDO EXCAVACIÓN EN ZANJA. (P.- 0424.0010)
- m. TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 160 RANURADO SOBRE CAMA DE ARENA DE 10cm DE ESPESOR REVESTIDO CON GEOTEXTIL Y RELLENO CON GRAVA FILTRANTE HASTA 25cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE DE DOBLE SOLAPA DEL PAQUETE FILTRANTE REALIZADO CON EL PROPIO GEOTEXTIL CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES COLOCADO. EXCLUIDO EXCAVACIÓN EN ZANJA. (P.- 0424.0020)

- m. TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 200 RANURADO SOBRE CAMA DE ARENA DE 10cm DE ESPESOR REVESTIDO CON GEOTEXTIL Y RELLENO CON GRAVA FILTRANTE HASTA 25cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE DE DOBLE SOLAPA DEL PAQUETE FILTRANTE REALIZADO CON EL PROPIO GEOTEXTIL CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES COLOCADO. EXCLUIDO EXCAVACIÓN EN ZANJA. (P.- 0424.0025)

- m. TUBO DREN POROSO DE DIÁMETRO 200 RANURADO SOBRE ASIENTO DE MORTERO REVESTIDO CON GEOTEXTIL Y RELLENO CON GRAVA FILTRANTE HASTA 25cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE DE DOBLE SOLAPA DEL PAQUETE FILTRANTE REALIZADO CON EL PROPIO GEOTEXTIL CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES COLOCADO. EXCLUIDO EXCAVACIÓN EN ZANJA. (P.- 0424.0027)

- m. TUBO DE PVC DE DIÁMETRO 250 mm RANURADO SOBRE CAMA DE ARENA DE 10 cm DE ESPESOR, REVESTIDA CON GEOTEXTIL Y RELLENA CON GRAVA FILTRANTE HASTA 25 cm POR ENCIMA DEL TUBO Y CIERRE DE DOBLE SOLAPA DEL PAQUETE FILTRANTE REALIZADO CON EL PROPIO GEOTEXTIL CON P.P. DE MEDIOS AUXILIARES COLOCADO. (P.- 0424.0030)

El precio incluye exclusivamente el suministro y colocación de los tubos de dren así como cualquier medio, mano de obra o material necesario para su correcta colocación.

Capítulo IV.- Bajantes y embocaduras obras de drenaje.

Artículo 430.- Bajantes en los taludes.

430.1. Definición.

La función de las bajantes es evitar la erosión de los taludes por el agua procedente tanto de la cuneta de coronación en los desmontes, como de la propia plataforma en los taludes de terraplén.

A efectos del presente proyecto se construirán bajantes con piezas prefabricadas de hormigón y bajantes escalonadas ejecutadas in situ con hormigón armado en desmonte.

Las bajantes tendrán la forma y dimensiones especificadas en planos.

430.2. Materiales.

Las bajantes prefabricadas estarán formadas por:

- Piezas prefabricadas de hormigón ligeramente armadas de 30 y 60 cm de ancho interior. Su forma y dimensiones se especifica en planos de detalles.
- Mortero hecho con cemento común y con una resistencia a compresión a 28 días de 8 N/mm², dosificación 1:4 (artículo 611)
- Hormigón en masa HM-20 para cimiento (artículo 610)
- Pernos de anclaje de acero B 500 SD de 16 mm de diámetro (artículo 600)

Las bajantes escalonadas ejecutadas in situ estarán formadas por:

- Hormigón de limpieza tipo HM-15 y hormigón para armar tipo HA-30 en soleras y alzados, que cumplirá las especificaciones del artículo 610 del presente Pliego.
- Armaduras de acero corrugado B 500 SD, según prescripciones del artículo 600.
- Encofrados de madera que cumplirán las especificaciones del artículo 680.

430.3. Ejecución.

430.3.1 Colocación de bajantes prefabricadas.

Las piezas prefabricadas se colocarán siguiendo alineaciones rectas, montando una pieza sobre otra, según se indica en Planos, anclándose con 4 pernos Ø 16 mm de acero B 500 SD a dados de hormigón en masa HM-20.

La pendiente será uniforme a lo largo de toda la alineación.

No se admitirá la colocación de piezas defectuosas, desportilladas, fisuradas, etc., incluso en el caso de que el Contratista proponga repararlas una vez colocadas.

Se colocará un dado de anclaje cada seis piezas prefabricadas y otro a pie de bajante.

La unión entre piezas se hará con mortero hecho con cemento común y con una resistencia a compresión a 28 días de 8 N/mm² (1:4).

430.3.2. Ejecución de bajantes in situ escalonadas.

La excavación necesaria para la formación de la bajante escalonada se llevará a cabo según prescripciones del artículo 321 del presente Pliego.

Se ejecutarán in situ con arreglo a las especificaciones contenidas en los artículos siguientes:

- Artículo 600: Armaduras a emplear en hormigón estructural
- Artículo 610: Hormigones
- Artículo 630: Obras de hormigón en masa y armado
- Artículo 680: Encofrados y moldes

430.4. Medición y abono.

Las bajantes prefabricadas se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y órdenes escritas de la Dirección Facultativa. La medición se hará con arreglo a los planos de proyecto.

Los precios de abono serán:

- m. BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,30 m DE ANCHO INTERIOR i/SUMINISTRO, TRANSPORTE, EXCAVACIÓN, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO REJUNTADO CON HORMIGÓN O MORTERO Y P.P. DE EMBOCADURAS Y REMATES. (P.- 0430.0010)
- m. BAJANTE PREFABRICADA DE HORMIGÓN DE 0,60 m DE ANCHO INTERIOR i/SUMINISTRO, TRANSPORTE, EXCAVACIÓN, PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO REJUNTADO CON HORMIGÓN O MORTERO Y P.P. DE EMBOCADURAS Y REMATES. (P.- 0430.0040)
- m. BAJANTE DE SECCIÓN TRAPEZIAL REVESTIDA DE HORMIGÓN IN SITU CON OBSTÁCULOS DE PIEDRA TIPO C3, 0,3 M PROFUNDIDAD. TOTALMENTE EJECUTADA. (P.- 0430.1010)

Los precios incluyen la preparación de la superficie, el suministro de todos los materiales, la ejecución del cimiento, la colocación de las piezas, anclajes, uniones, excavaciones, así como todos los medios, materiales y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de estas unidades de obra.

Las bajantes escalonadas se abonarán por metros (m) realmente ejecutados, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y órdenes escritas de la Dirección Facultativa. La medición se hará con arreglo a los planos de proyecto.

El precio de abono será:

- m. BAJANTE ESCALONADA DE HORMIGÓN ARMADO 1,5 m DE ANCHO. SEGÚN DETALLES EN PLANOS. TERMINADO. (P.- 0430.1020)
- m. BAJANTE ESCALONADA DE HORMIGÓN ARMADO 2,5 m DE ANCHO, i/ENCACHADO DE PIEDRA. SEGÚN DETALLES EN PLANOS. TERMINADO. (P.- 0430.1025)
- m. BAJANTE ESCALONADA DE HORMIGÓN ARMADO 3,0 m DE ANCHO, i/ENCACHADO DE PIEDRA. SEGÚN DETALLES EN PLANOS. TERMINADO. (P.- 0430.1030)
- m. BAJANTE ESCALONADA DE HORMIGÓN ARMADO 3,5 m DE ANCHO, i/ENCACHADO DE PIEDRA Y PASO DE FAUNA. SEGÚN DETALLES EN PLANOS. TERMINADO. (P.- 0430.1035)

El precio incluye la preparación de la superficie, el suministro de todos los materiales, colocación del hormigón de limpieza, encofrado, armado, hormigonado, desencofrado, incluso excavaciones y rellenos y todos los medios, materiales y mano de obra necesarios para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

Artículo 432.- Embocaduras de obras de drenaje.

432.1. Definición.

Esta unidad comprende la ejecución de obras de salida y embocadura de obras de drenaje ejecutadas "in situ" con hormigón HM-20.

Su forma y dimensiones serán las indicadas en planos.

432.2. Materiales.

Hormigón en masa tipo HM-20 en soleras y alzados, que cumplirá las especificaciones del artículo 610 del presente Pliego.

Encofrados de madera que cumplirán las especificaciones del artículo 680.

432.3. Ejecución de las obras.

Una vez efectuada la excavación requerida, según se especifica en el artículo 321 del presente Pliego, se procederá a la ejecución de las obras de salida con los materiales relacionados en el apartado anterior.

Las obras de hormigón en masa in situ se ejecutarán según condiciones del artículo 630 del PG-3.

Las conexiones de tubos se efectuarán a las cotas debidas, de forma que los extremos de los conductos coincidan al ras con las caras interiores de los muros.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción definitiva de las obras.

432.4. Medición y abono.

Las obras de salida se medirán por unidades (ud) completas y terminadas realmente ejecutadas, conforme a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

Se abonarán a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

- ud. OBRA DE SALIDA PARA CAÑO DE 600 mm DE DIÁMETRO, EJECUTADA EN HORMIGÓN EN MASA. TERMINADA. (P.- 0432.0301)

ud. OBRA DE SALIDA PARA CAÑO DE 800 mm DE DIÁMETRO, EJECUTADA EN HORMIGÓN EN MASA. TERMINADA. (P.- 0432.0305)

ud. OBRA DE SALIDA PARA CAÑO DE 1000 mm DE DIÁMETRO, EJECUTADA EN HORMIGÓN EN MASA. TERMINADA. (P.- 0432.0310)

Los precios incluyen la excavación, rellenos que fuesen necesarios, el suministro y colocación de todos los materiales, encofrados, hormigonado, desencofrado, así como todos los medios, maquinaria, materiales y mano de obra sean necesarias para la correcta y completa ejecución de cada unidad de obra.

Parte 5ª. Firmes

PARTE 5. FIRMES

Capítulo I.- Capas granulares.

Artículo 503.- Material en relleno de medianas y bermas.

503.1. Definición y ámbito de aplicación.

Esta unidad de obra comprende la extensión y compactación de suelos para el relleno de medianas y bermas en aquellos lugares indicados en los planos correspondientes de este Proyecto.

Su ejecución comprende:

- Preparación y comprobación de la superficie de asiento.
- Aportación del material.
- Extensión, humectación (si es necesario) y compactación.
- Refino de la superficie.

503.2. Materiales.

Se utilizarán materiales procedentes de los préstamos previstos, cuyas características aseguren la impermeabilidad de las medianas y bermas de manera que impidan que el agua penetre hasta la explanada.

El material presentará las características siguientes:

- Será al menos suelo adecuado
- Su contenido en sales solubles será inferior al 0,2 %
- Su cernido por el tamiz 0,080 UNE será mayor del veinticinco por ciento (#0,080 >25%).
- Estará exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras materias extrañas.

El material a emplear tendrá que ser aprobado por la Dirección Facultativa.

503.3. Maquinaria para la ejecución de las obras.

Se empleará la siguiente maquinaria para la puesta en obra del material: camiones cisterna, motoniveladoras, camión basculante y compactadoras.

503.4. Ejecución de las obras.

503.4.1. Preparación de la superficie de asiento.

El material no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, la Dirección Facultativa podrá ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen de las tolerables, se corregirán antes del inicio de la puesta en obra del material.

503.4.2. Extensión.

503.3.2. Extensión de la tongada.

Los materiales serán extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones, en tongadas con espesores definidos en planos.

Antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación.

Todas las operaciones de aportación de agua tendrán lugar antes de la compactación. El agua se dosificará adecuadamente, procurando que, en ningún caso, un exceso de la misma lave el material.

503.4.3. Compactación de la tongada.

Conseguida la humedad más conveniente, la cual no deberá rebasar a la óptima en más de un (1) punto porcentual, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar una densidad no inferior a la que corresponde a un noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo del "Proctor modificado", según la Norma UNE 103501.

503.4.4. Acabado de la superficie.

Por último se procederá al refino de la superficie de la última tongada, siguiendo las especificaciones de la Dirección Facultativa y de los planos correspondientes de este Proyecto.

503.5. Medición y abono.

El material granular para relleno de bermas y medianas se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos con arreglo a las secciones tipo que figuran en los planos del Proyecto.

Las unidades se abonarán al precio siguiente:

m³. RELLENO PARA IMPERMEABILIZACIÓN DE BERMAS CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO GRANULAR Y/O CANTERA i/ TRANSPORTE, EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN, MEDIDO SOBRE PERFIL TEÓRICO. (P.- 0503.0090)

No serán de abono las creces laterales, ni las consecuentes de la aplicación de la compensación de la merma de espesores de capas subyacentes.

El precio incluye el suministro del material de préstamo, su extendido y compactación y cuantas operaciones maquinaria o mano de obra sean necesarias para la correcta, completa, rápida y segura terminación de la unidad de obra.

Capítulo II.- Suelos estabilizados y gravas tratadas.

Artículo 513.- Materiales tratados con cemento (Suelocemento y gravacemento)

513.1. Definición

Se define como material tratado con cemento la mezcla homogénea, en las proporciones adecuadas, de material granular, cemento, agua y, eventualmente aditivos, realizada en central, que convenientemente compactada se utiliza como capa estructural en firmes de carretera.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla en central.
- Preparación de la superficie existente, cuando proceda.
- Transporte y extensión de la mezcla.
- Prefisuración, cuando sea necesario.
- Compactación y terminación.
- Curado y protección superficial.

A efectos del presente proyecto, se empleará material tratado con cemento denominado gravacemento (GC32 y GC20) y suelocemento (SC40 o SC20).

Será de aplicación el artículo 513 del PG-3.

513.2. Materiales

513.2.1. Condiciones generales

En base al Reglamento 305/2011, será obligatorio el marcado CE. Además, dicho marcado deberá ir acompañado de la Declaración de Prestaciones y de las instrucciones e información de seguridad del producto.

513.2.2. Cemento

El cemento a emplear será del tipo CEM II/A-M 32, 5 N que cumplirá las prescripciones del artículo 202 del presente Pliego y de la RC-16.

Si el contenido de sulfatos solubles (SO₃) en el material granular para suelo cemento que se vaya a utilizar, determinado según la UNE 103201, fuera superior al cinco por mil (0,5%) en masa,

deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR) y aislar adecuadamente estas capas del firme de las obras de hormigón.

Si el contenido de sulfatos solubles (SO_3) en el material granular para gravacemento que se vaya a utilizar, determinado según la UNE-EN 1744-1, fuera superior al cuatro por mil (0,4%) en masa, deberá emplearse un cemento resistente a los sulfatos (SR) y aislar adecuadamente estas capas del firme de las obras de hormigón.

El principio de fraguado, según la UNE-EN 196-3, no podrá tener lugar antes de las dos horas (2 h). No obstante, si la estabilización se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados Celsius (30 °C), el principio de fraguado, determinado con dicha norma, pero realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados Celsius (40 ± 2 °C), no podrá tener lugar antes de una hora (1 h).

513.2.3. Materiales granulares

513.2.3.1 Características generales

En el suelocemento se utilizará un suelo granular o material de origen natural, rodado o triturado, o una mezcla de ambos, exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

En la gravacemento se utilizará un árido natural procedente de la trituración de piedra de cantera o de gravera. El árido se suministrará, al menos, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

La Dirección Facultativa fijará los ensayos para determinar la inalterabilidad del material.

513.2.3.2 Composición química

No se utilizarán los materiales que presenten una proporción de materia orgánica, según la UNE 103204, superior al uno por ciento (1%).

El contenido ponderal de compuestos totales de azufre (S) y sulfatos solubles en ácido (SO_3), del árido de la gravacemento, determinados según la UNE-EN 1744-1, no será superior al uno por ciento (1%) ni a ocho décimas expresadas en términos porcentuales (0,8%), respectivamente.

Si en la descripción petrográfica (norma UNE-EN 932-3) se apreciara presencia de pirrotina en el árido para la gravacemento, el contenido ponderal en azufre total (S) deberá limitarse a cuatro décimas porcentuales (0,4%).

Si en el árido para gravacemento se detectara la presencia de sustancias orgánicas, de acuerdo con el apartado 15.1 de la norma UNE-EN 1744-1, se determinará su efecto sobre el tiempo de fraguado y la resistencia a compresión, de conformidad con el apartado 15.3 de esa norma. El mortero preparado con estos áridos deberá cumplir simultáneamente que:

- El aumento de tiempo de fraguado de las muestras de ensayo de mortero sea inferior a ciento veinte minutos (<120 min).
- La disminución de resistencia a la compresión de las muestras de ensayo de mortero a los veintiocho días (28 d) sea inferior al veinte por ciento (<20%).

El material granular o el árido no presentará reactividad potencial con los álcalis del cemento.

Con materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento y que por su naturaleza petrográfica puedan tener constitutivos reactivos con los álcalis, el Director de las Obras, podrá exigir que se lleve a cabo un estudio específico sobre la reactividad potencial de los áridos, que definirá su aptitud de uso, siguiendo los criterios establecidos a estos efectos en el apartado 30.7.5 de la vigente instrucción de Hormigón Estructural Código Estructural.

513.2.3.3 Plasticidad

El límite líquido del material granular del suelocemento, según la UNE-EN ISO 17892-12, deberá ser inferior a treinta (30) y su índice de plasticidad, según las UNE-EN ISO 17892-12 será inferior a doce (12).

El árido fino para capas de gravacemento, en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 será no plástico. En los demás casos se cumplirán las condiciones siguientes:

- Límite líquido inferior a veinticinco ($\text{LL} < 25$), según la UNE-EN ISO 17892-12.
- Índice de plasticidad inferior a seis ($\text{IP} < 6$), según la UNE-EN ISO 17892-12.

513.2.3.4 Características específicas del árido para gravacemento

513.2.3.4.1 Árido grueso

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2.

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso, según la UNE EN 933-5, deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

Tabla 1: PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T1	T2	T3 y T4
CALZADA	≥ 70	≥ 50	≥ 30
ARCENES	≥ 50	≥ 30	

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5), deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla:

Tabla 2: PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T1	T2	T3 y T4
CALZADA	≤ 10	≤ 10	≤ 30
ARCENES	≤ 10	≤ 30	

El máximo índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 933-3, en ningún caso será superior a lo indicado en la siguiente tabla:

Tabla 3: VALOR MÁXIMO DEL ÍNDICE DE LAJAS (FI)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T00 a T2	T3 y T4
CALZADA	30	35
ARCENES	40	

El máximo valor del coeficiente de Los Ángeles (LA) de las distintas fracciones del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, en ningún caso será superior a lo indicado en la siguiente tabla:

Tabla 4: VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T00 a T2	T3 y T4
CALZADA	30	35
ARCENES	40	

513.2.3.4.2 Árido fino

Se define como árido fino a la parte del árido total que pasa por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2.

El equivalente de arena (SE₄), según la UNE-EN 933-8, para la fracción 0/4 según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cuarenta (40), para la gravacemiento tipo GC20, y a treinta y cinco (35) para la gravacemiento tipo GC32. De no cumplirse esta condición, su índice de azul de metileno (MB_F), según la UNE-EN 933-9, para la fracción 0/0, 125, deberá ser inferior a diez gramos por kilogramo (MB_F < 10 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (SE₄), deberá ser superior a treinta (30).

513.2.4 Agua

El agua cumplirá las prescripciones de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural Código Estructural.

513.2.5 Aditivos

El Director de las obras únicamente autorizará el uso de los aditivos cuyas características, y especialmente su comportamiento y los efectos sobre la mezcla al emplearlos en las proporciones previstas, vengán garantizados por el fabricante, siendo obligatorio realizar ensayos previos para comprobar que cumplen su función con los materiales y dosificaciones previstos en la fórmula de trabajo.

513.3. Tipo y composición de la mezcla

A efectos del presente proyecto se empleará suelocemento y gravacemiento tipo a definir por la Dirección Facultativa, cuya granulometría, contenido de cemento y resistencia a compresión simple deberán cumplir lo indicado en este apartado.

La granulometría del material granular empleado en la fabricación del suelocemento deberá ajustarse al huso siguiente:

Tabla 5: HUSO GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL GRANULAR DEL SUELOCEMENTO

TIPO DE SUELOCEMENTO	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa) ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	50	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,063
SC40	100	80-100	75-100	62-100	53-100	45-89	30-65	20-52	5-37	2-20
SC20	---	---	100	92-100	76-100	63-100	48-100	36-94	18-65	2-35

La granulometría del material granular empleado en la fabricación de la gravacemento deberá ajustarse al huso siguiente:

Tabla 6: HUSO GRANULOMÉTRICO DEL MATERIAL GRANULAR DE LA GRAVACEMENTO

TIPO DE GRAVACEMENTO	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (% en masa) ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	40	35	20	12,5	8	4	2	0,500	0,063
GC32	100	88-100	67-91	52-77	38-63	25-48	16-37	6-21	1-7
GC20	---	100	80-100	62-84	44-68	28-51	19-39	7-22	1-7

El contenido mínimo de cemento del suelocemento y la gravacemento será tal que permita la consecución de las resistencias indicadas en la tabla siguiente:

Tabla 7: RESISTENCIA MEDIA (*) A COMPRESIÓN A SIETE DÍAS (7 D), SEGÚN LA UNE-EN 13286-41, (MPa)

MATERIAL		Mínima	Máxima
SUELOCEMENTO		2,5	4,5
GRAVACEMENTO	Calzada	4,5	7,0
	Arcenes	4,5	6,0

(*) Por resistencia media se entiende la media aritmética de los resultados obtenidos al menos sobre tres (3) probetas de la misma amasada, definida de acuerdo a lo indicado en el apartado 513.9.2.1.

Las probetas se compactarán según la UNE-EN 13286-51, con la energía que proporcione la densidad mínima requerida en el apartado 513.7.1 y nunca con una energía mayor.

En cualquier caso dicho contenido no será inferior al tres por ciento (3%) en masa, respecto del total del árido en seco en el caso del suelocemento ni al tres y medio por ciento (3,5 %) en el caso de la gravacemento.

El periodo de trabajabilidad de una mezcla con cemento se determinará de acuerdo con la UNE-EN 13286-45, no pudiendo ser inferior al indicado en la tabla siguiente. En el supuesto de la puesta en obra por franjas, el material resultante deberá tener un plazo de trabajabilidad tal que permita completar la compactación de cada una de ellas antes de que haya finalizado dicho plazo en la franja adyacente ejecutada previamente.

Tabla 8: PLAZO MÍNIMO DE TRABAJABILIDAD (W_{pc})

TIPO DE EJECUCIÓN	W_{pc} (horas)
ANCHURA COMPLETA	3
POR FRANJAS	4

El espesor de capa de material tratado no será inferior a los veinte centímetros (20 cm).

513.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

Será de aplicación lo especificado en el apartado 513.4 del artículo 513 del PG-3.

La producción mínima de la central de mezcla será de trescientas toneladas a la hora (160 t/h)

No se podrá utilizar en la ejecución de los materiales tratados con cemento ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

513.5. Ejecución de las obras

513.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La producción de un material tratado con cemento no se podrá iniciar en tanto que el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación y en el tramo de prueba, la cual deberá señalar, como mínimo:

- La identificación y proporción (en seco) del material granular o de cada fracción de árido en la alimentación (en masa).
- La granulometría del material granular o, en su caso, del árido combinado, por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico dada en el apartado 513.3.
- La dosificación en masa o en volumen, según corresponda, de cemento, indicando su tipo y clase resistente, de agua y, eventualmente, de aditivos.
- La densidad máxima y la humedad óptima del Proctor modificado, según la UNE-EN 13286-2.
- La densidad mínima a alcanzar.
- El plazo de trabajabilidad de la mezcla.

Las tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo serán las indicadas en la tabla siguiente, teniendo en cuenta que en ningún caso los valores podrán sobrepasar los límites establecidos en el huso granulométrico adoptado.

Tabla 9: TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

CARACTERÍSTICA		UNIDAD	TOLERANCIA
Cernido tamices UNE-EN 933-2	Tamaño máximo	% sobre la masa total del material	0
	> 4 mm		± 6
	≤ 4 mm		± 3
	0,063 mm (incluido el cemento)		± 1,5
Cemento			± 0,3
Humedad de compactación (agua total)		% respecto de la óptima	-1,0 / +0,5

513.5.2 Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender suelocemento o gravacemento.

El Director de las Obras indicará las medidas necesarias para obtener una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas defectuosas.

513.5.3 Fabricación de la mezcla

En el momento de iniciar la fabricación de la mezcla, estará acopiado el cien por cien (100%) del volumen de material.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

La operación de mezcla se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (30 s).

Se comenzará mezclando los materiales granulares y el cemento, añadiéndose posteriormente el agua y los aditivos, que irán disueltos en aquella. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la humedad fijada en la fórmula de trabajo, teniendo en cuenta la existente en el material granular, así como la variación del contenido de agua que se pueda producir por evaporación durante la ejecución de los trabajos. El amasado se proseguirá hasta obtener la completa homogeneización de los componentes de la mezcla, dentro de las tolerancias fijadas.

513.5.4 Transporte de la mezcla

En el transporte de los materiales tratados con cemento se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad. Se cubrirá siempre la mezcla con lonas o cobertores adecuados.

513.5.5 Vertido y extensión

El vertido y la extensión se realizarán tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. El espesor de la tongada antes de compactar deberá ser tal que, con la compactación, se obtenga el espesor previsto en los Planos con las tolerancias establecidas en este artículo, teniendo en cuenta que, en ningún caso, se permitirá el recrecimiento de espesor en capas delgadas una vez iniciada la compactación.

La Dirección Facultativa fijará la anchura de extensión. Siempre que sea posible se extenderá en la anchura completa.

513.5.6 Prefisuración

Será prescriptivo llevar a cabo una prefisuración longitudinal de las capas tratadas con cemento.

Para ello, antes de iniciar la compactación de la capa, se realizarán en ella las juntas longitudinales o transversales en fresco que correspondan, las cuales deberán penetrar al menos dos tercios (2/3) del espesor de la capa.

Salvo justificación en contrario, la separación entre juntas estará comprendida entre tres y cuatro metros (3 a 4 m).

513.5.7 Compactación y terminación

La compactación se realizará según el plan aprobado por la Dirección Facultativa, de acuerdo con los resultados del tramo de prueba. Se compactará mientras la mezcla esté dentro de su periodo de trabajabilidad, hasta alcanzar una densidad especificada en el epígrafe 513.7.1.

513.5.8 Ejecución de juntas de trabajo

Se dispondrán juntas de trabajo transversales cuando el proceso constructivo se interrumpa más tiempo que el periodo de trabajabilidad y siempre al final de cada jornada.

Si se trabaja por fracciones de la anchura total se dispondrán juntas de trabajo longitudinales siempre que no sea posible compactar el material de una franja dentro del periodo máximo de trabajabilidad del material de la franja adyacente puesto en obra con anterioridad, lo cual debe ser evitado en la medida de lo posible.

Las juntas de trabajo se realizarán de forma que su borde quede perfectamente vertical, aplicando a dicho borde el tratamiento que ordene la Dirección Facultativa.

513.5.9 Curado y protección superficial

Una vez finalizada la compactación y siempre dentro de las tres horas (3 h) siguientes, se aplicará un riego de curado según se especifica en el artículo 532 de este Pliego, manteniendo hasta entonces la superficie constantemente húmeda.

Sobre las capas recién ejecutadas no podrán circular sobre él vehículos ligeros en los tres (3) primeros días, ni vehículos pesados en los siete primeros días (7 d).

En el caso de que se vaya a circular por encima de la capa tratada antes de la ejecución de la capa superior, deberá protegerse el riego de curado extendiendo un árido de cobertura, que cumplirá lo especificado en el artículo 532 de este Pliego. Tras su extensión se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la apertura al tráfico, se barrerá para eliminar el árido sobrante.

El Director de las Obras fijará en función de los tipos, ritmos y programa de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que deberá ser el mayor posible. En ningún caso el plazo de extensión de las capas superiores será inferior a siete días (7 d).

513.6. Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de los materiales tratados con cemento será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, según se especifica en el apartado 513.6 del artículo 513 del PG-3.

513.7. Especificaciones de la unidad terminada

513.7.1 Densidad

La densidad de la capa tras el proceso de compactación, no deberá ser inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la densidad máxima Proctor modificado, según la UNE-EN 13286-2, definida en la fórmula de trabajo.

513.7.2 Resistencia mecánica

La resistencia a compresión simple a siete días (7 d), según la UNE-EN 13286-41, deberá estar comprendida entre los límites especificados en el apartado 513.3 del presente artículo.

513.7.3 Terminación, rasante, anchura y espesor

La superficie de la capa terminada deberá presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y ondulaciones, y con las pendientes adecuadas. La rasante no deberá superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm). El Director de las Obras, podrán modificar el límite anterior.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior, ni superior, en más de diez centímetros (10 cm) a la establecida en los Planos.

El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo.

513.7.4 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) de la capa terminada deberá cumplir lo fijado en la siguiente tabla, en función de su posición relativa bajo las capas de mezclas bituminosas y de la categoría de tráfico pesado.

Tabla 10:ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO Y POSICIÓN RELATIVA DE LA CAPA		
	T00 a T2		T3, T4 y ARCENES
	1ª CAPA BAJO MEZCLAS BITUMINOSAS	2ª CAPA BAJO MEZCLAS BITUMINOSAS	
50	< 2,5*	< 3,0*	< 3,0*
80	< 3,0*	< 3,5*	< 3,5*
100	< 3,5*	< 4,0	< 4,0

(*) En caso de capas prefisuradas estos valores podrán aumentarse en 0,5 (dm/hm)

513.8. Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la ejecución de materiales tratados con cemento:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea superior a los treinta y cinco grados Celsius (35 °C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5 °C) y exista previsión de heladas. El Director de las obras podrá bajar este límite a la vista de los resultados de capacidad de soporte y densidad obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

513.9. Control de calidad

Será de aplicación lo especificado en el apartado 513.9 del artículo 513 del PG-3.

513.10. Criterios de aceptación o rechazo

Será de aplicación lo especificado en el apartado 513.10 del artículo 513 del PG-3.

513.11. Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado.

El conglomerante empleado en el suelocemento y gravacemento se abonará por toneladas (t) realmente empleadas, obtenidas multiplicando la medición obtenida de suelo cemento y grava cemento por la dosificación media deducida del control de dosificación de cada lote.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

t. CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS Y FABRICACIÓN DE SUELOCEMENTO O GRAVACEMENTO. (P.- 0513.0030)

La ejecución de los materiales tratados con cemento, incluida la ejecución de juntas en fresco, se abonará por metros cúbicos (m³) realmente fabricados y puestos en obra, medidos en los Planos de secciones tipo. El abono del árido y del agua empleados en la mezcla con cemento se considerará incluido en el de la ejecución.

Se abonará según el precio siguiente del Cuadro de Precios:

m³. SUELO-CEMENTO FABRICADO EN CENTRAL i/ TRANSPORTE, EXTENDIDO, COMPACTACIÓN, PREFISURACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO, SIN INCLUIR CEMENTO NI RIEGO DE CURADO. (P.- 0513.0010)

m³. GRAVA-CEMENTO FABRICADO EN CENTRAL i/ TRANSPORTE, EXTENDIDO, COMPACTACIÓN, PREFISURACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO, SIN INCLUIR CEMENTO NI RIEGO DE CURADO. (P.- 0513.0020)

m³. CEMENTO PARA ESTABILIZACIÓN DE SUELOS Y FABRICACIÓN DE SUELOCEMENTO O GRAVACEMENTO. (P.- 0513.0030)

La aplicación del ligante bituminoso para el riego de curado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, según el precio correspondiente (0531.0010) del artículo 531 del presente Pliego.

Capítulo III.- Riegos y macadam bituminoso.

Artículo 531.- Riegos de adherencia.

531.1. Definición y ámbito de aplicación.

Consiste en la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados (capa de mezcla bituminosa) o con conglomerantes hidráulicos (losa de hormigón, suelo cemento o gravacemento), previa a la colocación sobre ésta de una capa de mezcla bituminosa, tal y como se indica en los planos de secciones tipo del proyecto.

Serán de aplicación las Normativas:

- Artículo 531 del PG-3.
- Norma 6.1.-I.C. "secciones de firme" de la instrucción de carreteras, aprobada por ORDEN FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.

531.2. Materiales.

Se empleará una emulsión bituminosa del tipo siguiente:

- emulsión bituminosa del tipo C60B4 ADH, (ver artículo 214 de este Pliego) para unión con capa de mezcla bituminosa continua en caliente.
- emulsión bituminosa del tipo C60BP4 ADH, (ver artículo 214 de este Pliego) para unión con capa de mezcla bituminosa discontinua en caliente.

La Dirección Facultativa podrá ordenar a su juicio el empleo de otro ligante, sin que eso suponga abono aparte al Contratista.

531.3. Dotación de los materiales.

La dotación de la emulsión bituminosa no será inferior a doscientos gramos por metro cuadrado (200 g/m²) de ligante residual cuando la extensión del riego sea previa a la de una mezcla bituminosa no discontinua, ni a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (250 g/m²) cuando la capa superior sea una mezcla bituminosa discontinua en caliente.

La Dirección Facultativa podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

531.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Para la preparación de la superficie a imprimir, se emplearán barredoras mecánicas.

La emulsión bituminosa se aplicará con camión cisterna con rampa de riego, capaz de ejecutarlo con la dotación y temperatura prescrita. En los puntos inaccesibles se podrán emplear equipos portátiles provistos de una lanza de mano.

531.5. Ejecución de las obras.

531.5.1. Preparación de la superficie existente.

Se comprobará que la superficie a imprimir cumple las condiciones exigidas para la unidad de obra correspondiente.

Se limpiará de polvo, barro y materiales sueltos o perjudiciales mediante barredoras mecánicas y en los lugares inaccesibles, mediante escobas de mano. También se limpiarán los bordes de la zona a imprimir.

Si el riego se va a aplicar sobre un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán mediante fresado los excesos de emulsión que existan en la superficie del mismo y se repararán los desperfectos que pudieran impedir una correcta adherencia.

Si la superficie tuviera un riego de curado de los definidos en el artículo 532 del PG-3, transcurrido el plazo de curado, se eliminará éste por barrido enérgico, seguido de soplo con aire comprimido u otro medio aprobado por la Dirección Facultativa.

531.5.2. Aplicación de la emulsión bituminosa.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y a la temperatura aprobadas por la Dirección Facultativa, de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo, para lo cual se seguirán las indicaciones que el PG-3 hace al respecto.

531.6. Especificaciones de la unidad terminada.

La adherencia entre dos capas de mezcla bituminosa, o entre una de mezcla bituminosa y una de material tratado con conglomerante hidráulico, evaluada en testigos cilíndricos mediante ensayo de corte (norma NLT-382), será superior o igual a seis décimas de megapascal (0,6 MPa), cuando una de las capas sea de rodadura, o a cuatro décimas de megapascal (0,4 MPa) en los demás casos.

531.7. Limitaciones de la ejecución.

Si la temperatura ambiente es inferior a diez grados Celsius (10° C) o si se prevén precipitaciones, no se deberán realizar los riegos de adherencia. Sólo si las temperaturas tuvieran tendencia a aumentar, se podría bajar este límite inferior a cinco grados Celsius (5° C).

Se prohibirá el tráfico sobre el riego de adherencia hasta que haya terminado la rotura de la emulsión.

Dentro del programa de trabajo, la aplicación del riego de adherencia deberá coordinarse con la extensión de las capas posteriores; extensión que no debe retardarse tanto que el riego de adherencia haya perdido su efectividad como elemento de unión con aquellas. Si la Dirección Facultativa lo estima necesario, se efectuará otro riego de adherencia, que no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al contratista.

531.8. Control de calidad.

Será de aplicación lo especificado en el apartado siete (8) del artículo 530 de PG-3.

531.9. Criterios de aceptación y rechazo.

Será de aplicación lo especificado en el apartado siete (9) del artículo 530 de PG-3.

531.10. Medición y abono.

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se medirá por toneladas (t) de emulsión realmente empleadas en obra, medidas por la superficie regada multiplicada por la dotación media del lote, si lo ha sido conforme a este proyecto y las órdenes por escrito de la Dirección Facultativa.

Se abonará al siguiente precio del cuadro de precios:

- t. EMULSIÓN C60BP4 ADH, MODIFICADA CON POLÍMEROS, EN RIEGO DE ADHERENCIA i/ BARRIDO Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO. (P.- 0531.0030)

El precio incluye el suministro de los materiales en obra, limpieza y barrido de la superficie, la aplicación de la emulsión, ensayos y cuantas operaciones, medios y materiales intervienen en la correcta y completa ejecución del riego.

Artículo 532.- Riegos de curado.

532.1. Definición.

Se define como riego de curado la aplicación de una película continua y uniforme de emulsión bituminosa sobre una capa tratada con un conglomerante hidráulico, al objeto de dar impermeabilidad a toda su superficie y evitar la evaporación del agua necesaria para el correcto fraguado.

Serán de aplicación las Normativas:

- Artículo 532 del PG-3.
- Norma 6.1.-I.C. "secciones de firme" de la instrucción de carreteras, aprobada por ORDEN FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.

532.2. Materiales.

532.2.1. Emulsión bituminosa.

Se empleará una emulsión bituminosa del tipo siguiente:

- emulsión bituminosa del tipo C60B4 CUR, (ver artículo 214 del presente Pliego) sobre las capas de suelocemento y gravacemento.

La Dirección Facultativa podrá ordenar a su juicio el empleo de otro ligante, sin que eso suponga abono aparte al Contratista.

532.2.2. Árido de cobertura.

El árido para riego de curado será una arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

Este árido deberá pasar en su totalidad por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2 y no contener más de un quince por ciento (15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm de la UN-EN 933-2, según la UNE-EN 933-1.

El equivalente de arena del árido, según la UNE-EN 933-8, será superior a cuarenta (40).

Estará exento de polvo, suciedad, terrones de arcilla, materia vegetal, margas u otras materias extrañas.

El material deberá ser "no plástico" (norma UNE-EN ISO 17892-12).

Se exigirá el marcado CE a los áridos.

532.3. Dotación de los materiales.

La dotación de la emulsión bituminosa nunca será inferior a trescientos gramos por metro cuadrado (300 g/m²) de ligante residual.

La dotación del árido en ningún caso será superior a seis litros por metro cuadrado (6 l/m²) ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 l/m²).

En cualquier caso, la Dirección Facultativa fijará la dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

532.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

Para la preparación de la superficie a imprimir, se emplearán barredoras mecánicas.

La emulsión bituminosa se aplicará con camión cisterna con rampa de riego, capaz de ejecutarlo con la dotación y temperatura prescrita. En los puntos inaccesibles se podrán emplear equipos portátiles provistos de una lanza de mano.

El árido se extenderá con extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. Solo se extenderá manualmente para cubrir zonas aisladas en las que haya exceso de ligante.

532.5. Ejecución de las obras.

532.5.1. Preparación de la superficie existente.

Se comprobará que la superficie sobre la que se va a efectuar el riego de curado cumple las condiciones exigidas para la unidad de obra correspondiente.

Se limpiará de polvo, barro y materiales sueltos o perjudiciales mediante barredoras mecánicas y en los lugares inaccesibles, mediante escobas de mano.

También se limpiarán los bordes de la zona a tratar.

532.5.2. Aplicación de la emulsión bituminosa.

El riego de curado se ejecutará inmediatamente después de acabar la compactación de la capa inferior, y en ningún caso después de transcurrir tres horas (3 h) desde la terminación, manteniéndose hasta entonces la superficie en estado húmedo.

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y a la temperatura aprobadas por la Dirección Facultativa, de forma uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo, para lo cual se seguirán las indicaciones que el PG-3 hace al respecto.

El plazo de curado será el que especifique la Dirección Facultativa.

532.5.3. Extensión del árido de cobertura.

La eventual extensión del árido se realizará, por orden de la Dirección Facultativa, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de curado o donde se observe que, parte de ella, está sin absorber veinticuatro horas (24 h) después del extendido del ligante.

La extensión del árido se llevará a cabo con medios mecánicos, de manera uniforme y con la dotación adecuada. En el momento de su extensión, el árido no contendrá más de un cuatro por ciento (4%) de agua libre. Se evitará el contacto de las ruedas de la extendidora con ligante sin cubrir.

532.6. Limitaciones de la ejecución.

El riego de curado se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (10 °C), y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio de la Dirección Facultativa a cinco grados Celsius (5 °C), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

532.7. Control de calidad.

Será de aplicación lo especificado en el apartado siete (7) del artículo 532 de PG-3.

532.8. Criterios de aceptación o rechazo.

Será de aplicación lo especificado en el apartado siete (7) del artículo 532 de PG-3.

532.9. Medición y abono.

La emulsión bituminosa empleada se medirá y abonará por toneladas (t) de ligante realmente empleadas en obra, medidas por la superficie regada multiplicada por la dotación media del lote, de acuerdo con este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

Se abonará según el precio 0531.0010 del artículo 531 del presente Pliego.

El precio 0531.0010 incluirá el suministro de materiales en obra, operación de barrido y limpieza de la superficie a imprimir, la aplicación de la emulsión, barrido posterior, ensayos y cuantos medios y trabajos intervienen en la correcta y completa ejecución de la unidad.

El árido, eventualmente empleado en riegos de curado, se medirá y abonará por toneladas (t) realmente empleadas y extendidas en su lugar de obra, pesadas en báscula contrastada, de acuerdo con este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será:

- t. EMULSIÓN C60B4 ADH EN RIEGOS DE ADHERENCIA O C60B4 CUR EN RIEGOS DE CURADO i/ EL BARRIDO Y LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, TOTALMENTE TERMINADO. (P.- 0531.0010)
- t. ÁRIDO DE COBERTURA EMPLEADO EN RIEGOS DE IMPRIMACIÓN O DE CURADO i/ LA EXTENSIÓN, COMPACTACIÓN Y BARRIDO, TOTALMENTE TERMINADO. (P.- 0530.0010)

El precio incluye el suministro, puesta en obra y ensayos de los materiales, su extendido, su eventual barrido, así como todos los materiales y mano de obra necesaria para la completa y correcta ejecución de esta unidad de obra.

Capítulo IV.- Mezclas bituminosas.

Artículo 542.- Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso

542.1. Definición.

La mezcla bituminosa en caliente es una combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente aditivos, de forma que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a temperatura muy superior a la del ambiente.

Su ejecución incluye:

- 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 a lugar de empleo.
- Preparación de la superficie de asiento.
- Extensión y compactación de la mezcla.

Serán de aplicación las Normativas:

- Artículo 542 del PG-3.
- Norma 6.1.-I.C. "secciones de firme" de la instrucción de carreteras, aprobada por ORDEN FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.

542.2. Materiales.

542.2.1. Consideraciones generales.

Se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

542.2.2. Ligante hidrocarbonado.

El ligante a emplear en las mezclas bituminosas calientes será betún asfáltico tipo 50/70, que cumpla con lo especificado en el artículo 211 del presente Pliego.

542.2.3. Áridos.

542.2.3.1. Características generales.

Los áridos podrán ser naturales, artificiales o reciclado, siempre que cumplan las especificaciones del presente artículo y del artículo 542 del PG-3.

Se exigirá el marcado CE a los áridos.

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

Antes de pasar por el secador de la Central de fabricación, el equivalente de arena (SE₄), según la Norma UNE-EN 933-8, para la fracción 0/4 mm del árido obtenido combinado (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, será superior a cincuenta y cinco (55). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la Norma UNE-EN 933-9, para la fracción 0/0,125 mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo (MB_F<7 g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según UNE-EN 933-8, será superior a cuarenta y cinco (45).

El Director de las Obras fijará los ensayos para determinar la inalterabilidad del material.

En la fabricación de mezclas bituminosas para capas de base e intermedias, podrá emplearse el material procedente del fresado de mezclas bituminosas en caliente, según las proporciones y criterios que se indican a continuación:

- En proporción inferior o igual al quince por ciento ($\leq 15\%$) de la masa total de la mezcla, empleando centrales de fabricación que cumplan las especificaciones del epígrafe 542.4.2 y siguiendo lo establecido en el epígrafe 542.5.4 de este artículo y del PG-3.
- En proporciones superiores al quince por ciento ($> 15\%$), y hasta el sesenta por ciento (60%), de la masa total de la mezcla, siguiendo las especificaciones establecidas al respecto en el artículo 22 vigente del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras PG-4
- En proporciones superiores al sesenta por ciento ($> 60\%$) de la masa total de la mezcla, será preceptiva la autorización de la Dirección General de Carreteras.

En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas). Su granulometría se determinará según la UNE-EN 12697-2. La totalidad del material pasará por el tamiz 40 mm de la UNE-EN 933-2.

542.2.3.2. Árido grueso.

Es la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según UNE-EN 933-5, será la siguiente:

Tabla 11: PROPORCION DE PARTÍCULAS TRITURADAS DEL ARIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	CAPA DE RODADURA	CAPA INTERMEDIA	CAPA DE BASE
T00	100	100	100
T0 y T1	100	100	100
T2	100	100	≥ 90
T3 y arcenes	≥ 90	≥ 90	≥ 70
T4	≥ 70	≥ 70 (vías servicio)	---

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso, según UNE-EN 933-5, será:

Tabla 12: PROPORCION DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO	CAPA DE RODADURA	CAPA INTERMEDIA	CAPA DE BASE
T00	0	0	0
T0 y T1	0	0	0
T2	0	0	≤ 1
T3 y arcenes	≤ 1	≤ 1	≤ 10
T4	≤ 10	≤ 10 (vías servicio)	---

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones de árido grueso, según la UNE-EN 933-3 cumplirá los valores siguientes:

Tabla 13: INDICE DE LAJAS DEL ARIDO GRUESO (FI)

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO			
T00	T0 a T31	T32 Y arcenes	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 30	

El coeficiente de Los Angeles (LA) del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, cumplirá los valores siguientes:

Tabla 14: COEFICIENTE DE DESGASTE DE LOS ANGELES DEL ARIDO GRUESO

TIPO DE CAPA	CATEGORIA DE TRAFICO PESADO				
	T00 Y T0	T1	T2	T3 y arcenes	T4
RODADURA	≤ 20			≤ 25	
INTERMEDIA	≤ 25				≤ 25 (vías de servicio)
BASE	≤ 25		≤ 30		

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura según la Norma UNE 1097-8, cumplirá los valores siguientes:

Tabla 15: COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV) PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y arcenes
≥ 56	≥ 50	≥ 44

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos, según la Norma UNE-EN 933-1, determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (0,5%) en masa.

542.2.3.3. Árido fino.

Es la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido fino procederá de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, la Dirección Facultativa deberá señalar la proporción máxima en la mezcla, la cual no será superior al diez por ciento (10%) de la masa total del árido combinado, ni superar en ningún caso, el porcentaje de árido fino triturado.

Deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del material que se triture para obtener árido fino será el especificado para el árido grueso en el apartado anterior.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá del árido grueso con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (LA<25) para capas de rodadura e intermedia y a treinta (LA<30) para capas de base.

542.2.3.4. Polvo mineral.

Es la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El polvo mineral procederá de los áridos, separándose de éstos por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación, o será de aportación, es decir, un producto comercial independiente o especialmente preparado.

En esta obra, el polvo mineral será totalmente de aportación (cemento Portland) y cumplirá lo especificado en el artículo 202 del presente Pliego.

La granulometría se determinará según UNE-EN 933-10. El cien por cien (100%) de los resultados de análisis granulométricos deben quedar dentro del huso granulométrico general definido en la siguiente tabla. Adicionalmente el 90% de los últimos 20 valores obtenidos deben quedar incluidos dentro del huso granulométrico más estrecho según tabla:

ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA DEL POLVO MINERAL

APERTURA DE TAMIZ (mm.)	HUSO GRANULOMETRICO (Cernido acumulado %masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (%masa)
2	100	-
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

La densidad aparente del polvo mineral, según Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3, estará comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

542.2.4. Aditivos.

El empleo de aditivos queda relegado a la decisión de la Dirección Facultativa.

542.3. Tipo y composición de la mezcla.

Se emplearán los siguientes tipos:

Tabla 16: Tipo y composición de las mezclas

TIPO DE CAPA	ESPESOR (cm)	TIPO DE MEZCLA
		UNE – EN 13108-1(*)
INTERMEDIA	5	AC22 bin S
BASE	7	AC32 base S
ACCESOS	5	AC16 surf S

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla

La curva granulométrica de cada tipo de mezcla bituminosa a emplear en el presente proyecto, se ajustará a los husos siguientes:

Tabla 17: Curva granulométrica de las mezclas empleadas. Cernido acumulado (% en masa).

TIPO DE MEZCLA		ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0.500	0.250	0.063
Semidensa	AC22S	-	100	90 - 100	70 - 88	50 - 66	-	24 - 38	11 - 21	7 - 15	3 - 7
	AC32S	100	90 - 100	-	68 - 82	48 - 63	-	24 - 38	11 - 21	7 - 15	3 - 7

A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye solo la parte de la nomenclatura que se refiere expresamente al huso granulométrico (se omite por tanto la indicación de la capa del firme y del tipo de betún)

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado, con las categorías de tráfico T00, T0, T1 y T2, y para tipo de mezclas: densas, semidensas y gruesas, será de 1,2 en capa de rodadura; 1,1 en intermedia y 1,0 en capa de base.

La cantidad de ligante hidrocarbonado de la mezcla cumplirá al menos lo indicado en la siguiente tabla:

DOTACIÓN MÍNIMA DE LIGANTE HIDROCARBONADO:

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
INTERMEDIA	SEMIDENSA	4,00
BASE	SEMIDENSA	4,00

542.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

542.4.1. Consideraciones generales.

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, éste consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por la Dirección Facultativa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

542.4.2. Central de fabricación.

La planta asfáltica será automática y de una producción de doscientas toneladas por hora (160 t/h). Los indicadores de los diversos aparatos de medida estarán alojados en un cuadro de mandos único para toda la instalación.

La planta contará con dos silos para el almacenamiento del polvo mineral de aportación, totalmente exentos de humedad, cuya capacidad conjunta será la suficiente para dos días de fabricación.

Si hubiera polvo mineral recuperado y de aportación, la central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación para ambos.

Los depósitos para el almacenamiento de ligante, en un número no inferior a dos, tendrán una capacidad conjunta suficiente para medio día de fabricación y, al menos, de cuarenta mil litros (40.000 l).

La central estará también provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo.

El sistema de medida del ligante tendrá una precisión de $\pm 2\%$, y el polvo mineral de aportación de $\pm 10\%$.

La precisión de la temperatura del ligante, en el conducto de alimentación, en su zona próxima al mezclador, será de ± 2 G.C.

El porcentaje de humedad de los áridos, a la salida del secador, será inferior a 0,5%.

542.4.3. Elementos de transporte.

Serán camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella. Dichos camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa durante su transporte.

La forma y altura de la caja del camión será tal que en ningún caso exista contacto entre la caja y la tolva de la extendidora, salvo a través de los rodillos previstos para el vertido en la extendidora.

542.4.4. Equipo de extensión.

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseadas, y con un mínimo de precompactación que será fijado por la Dirección Facultativa. El ancho de extendido mínimo será de 2,5 m. y el máximo de 8,40 m. La extendidora, será de doble tracción, capaz de extender 6,00 m. de una sola vez.

La extendidora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará en su caso que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

En función de la capacidad de la planta asfáltica (160 t/h), la velocidad máxima de avance de la extendidora será de 16 m/min.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados ($> 70.000 \text{ m}^2$), será preceptivo disponer delante de la extendidora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y permita, además, la uniformidad térmica y de las características superficiales.

Este silo móvil de transferencia se interpondrá entre el camión y la extendidora, tendrá las siguientes características:

- Capacidad de acumulación interna.
- Sistema exclusivo de remezclado y homogenización eliminando las variaciones térmicas.
- Transporte de racletas.

- Transportador de descarga pivotante.
- Gran velocidad de desplazamiento capaz de alimentar dos extendedoras trabajando en paralelo.

542.4.5. Equipo de compactación.

Se podrán utilizar compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixtos y un (1) compactador de neumáticos y será aprobada por la Dirección Facultativa a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de sentido de sentido de marcha suaves, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por la Dirección Facultativa, y serán las necesarias para conseguir la densidad 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 los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

542.5. Ejecución de las obras.

542.5.1. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

El Contratista estudiará y propondrá la fórmula de trabajo a la Dirección Facultativa, la cual podrá modificarla y hacer los ensayos que crea oportunos. No se podrá iniciar la ejecución de la mezcla hasta que la fórmula de trabajo sea aprobada por escrito por la Dirección Facultativa.

Esta fórmula de trabajo señalará:

- Identificación y proporción de cada fracción de árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.

- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral por los tamices indicados en el apartado 542.3 del presente artículo.
- Dosificación de polvo mineral de aportación, expresado en porcentaje del arido total con aproximación del uno por mil (0,1%).
- Dosificación de polvo mineral de recuperación, expresado en porcentaje del arido total con aproximación del uno por mil (0,1%).
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.
- Dosificación del ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral) y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, el tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máximas y mínimas de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador áridos a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15º C).
- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de ciento cincuenta a trescientos centipoises (150-30 cP). Además, en el caso de betunes mejorados con caucho, betunes modificados con polímeros o betunes especiales para mezclas semicalientes, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendedora, que no será inferior a ciento treinta grados Celsius (130ºC), salvo en mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple con los criterios establecidos en este artículo y en el PG-3.

En todo caso, la dosificación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior a las especificadas en el apartado 542.3 del presente artículo.

Para cualquier tipo de mezcla y tráfico T00, T0, T1 y T2, se comprobará asimismo la sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante

hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado 542.9.3.1. del artículo 542 del PG-3.

En capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa en caliente asegurará el cumplimiento de macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento de la unidad terminada según lo prescrito en el apartado 542.7.4 del presente artículo.

La Dirección Facultativa podrá corregir la fórmula de trabajo para mejorar la calidad de la mezcla, realizando un nuevo estudio y los ensayos necesarios. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si variase la procedencia de algún material o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en el artículo 542 del PG-3.

El Contratista deberá entregar a la Dirección Facultativa para su aceptación, las características de la mezcla respecto de las siguientes propiedades:

a) Contenido de huecos:

El contenido de huecos determinado según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la siguiente tabla:

Tabla 18: CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (UNE-EN 12697-8) EN PROBETAS UNE-EN 12697-30 (75 golpes por cara) (3)

CARACTERÍSTICA		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
HUECOS EN MEZCLA (%)	Rodadura	4 – 6	4 – 6	3 – 6	3 – 6
	Intermedia	4 – 6	4 – 7 (1)	4 – 7	4 – 7 (2)
	Base	4 – 7(1)	4 – 8 (1)	4 - 8	--

(1) en MAM: 4 - 6

(2) en vías de servicio

(3) Excepto mezclas D>22 mm en las que las probetas se compactarán según lo indicado en el artículo 542.5.1.2 del PG-3

La Dirección Facultativa podrá exigir el contenido de huecos en áridos, según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, siempre que por las características de los mismos o por su granulometría combinada, se prevean anomalías en la fórmula de trabajo. En tal caso, el contenido de huecos en áridos, de mezclas con tamaño máximo de dieciséis milímetros (16 mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento ($\geq 15 \%$), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos milímetros (22 ó 32 mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento ($\geq 14 \%$)

b) Resistencia a la deformación permanente:

La resistencia a deformaciones plásticas determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las siguientes tablas:

Tabla 19: PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5000 A 10000 CICLOS PARA CAPA DE RODADURA E INTERMEDIA. UNE-EN 12697-22 (mm para 10³ ciclos de carga)(*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y arcenes	T4
CÁLIDA	$\leq 0,07$		$\leq 0,07(**)$	$\leq 0,10(***)$	-
MEDIA	$\leq 0,07$	$\leq 0,07(**)$	$\leq 0,10(***)$	$\leq 0,15$	-
TEMPLADA	$\leq 0,10$	$\leq 0,10(***)$		-	

Tabla 20: PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5000 A 10000 CICLOS PARA CAPA DE BASE. UNE-EN 12697-22 (mm para 10³ ciclos de carga)(*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 y T0	T1	T2 y T31
CÁLIDA	$\leq 0,07(**)$	$\leq 0,07(**)$	$\leq 0,10(***)$
MEDIA		$\leq 0,10(***)$	-
TEMPLADA	$\leq 0,10(***)$	-	-

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa intermedia la pendiente media de deformación en pista será de 0,07.

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} $\leq 0,10$ y PDR_{AIRE} $\leq 5\%$.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} $\leq 0,15$ y PDR_{AIRE} $\leq 5\%$.

Este ensayo se hará según la UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60° C) y con una duración de diez mil (10000) ciclos.

Para la realización de este ensayo, las probetas se prepararán mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero, según la UNE-EN 12697-33 y las especificaciones del Apartado 542.5.1.3 del Artículo 542 del PG-3.

c) Sensibilidad al agua:

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15° C), según la UNE-EN 12697-12, tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento (80%) para capas de base e intermedias. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán según la UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara.

542.5.2. Preparación de la superficie existente.

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla. La Dirección Facultativa indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

Sobre una capa de mezcla bituminosa o capa tratada con cemento, previo al extendido de la siguiente capa de mezcla bituminosa se aplicará un riego de adherencia, según se especifica en el artículo 531.

Se comprobará, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, que no queden restos de fluidificante ni de agua en la superficie.

542.5.3. Aprovisionamiento de áridos.

El Contratista deberá poner en conocimiento de la Dirección Facultativa con cuatro (4) días de anticipación al menos, la fecha de comienzo de los acopios a pie de planta.

Diez (10) días antes del comienzo de la fabricación de la mezcla bituminosa, se dispondrá en acopios por lo menos la mitad del total de los áridos precisos, sin que ello presuponga obligación de abono por los mismos.

Los áridos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será homogénea y deberá poder acopiarse y manejarse sin peligro de segregación.

Para la mezclas de proyecto, el número mínimo de fracciones será de cuatro (4). La Dirección Facultativa podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimase necesario.

Cada fracción del árido se acopiará por separado para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores, a no ser que se pavimente aquél. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

No se admitirán los áridos que acusen muestras de meteorización como consecuencia de un acopio prolongado.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla será el correspondiente a un (1) mes de producción máxima del equipo de fabricación.

542.5.4. Fabricación de la mezcla.

No se descargarán áridos en los acopios que se estén utilizando en la fabricación. El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de llegada de los mismos.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50% a 100%) de su capacidad, sin rebosar. Para mezclas semidensas la alimentación del árido fino, aún cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante.

La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador no será superior a 165°C, salvo en centrales de tambor secador – mezclador, en las que no excederá de los 150°C.

La temperatura mínima de la mezcla al salir del mezclador será aprobada por el Director de las Obras de forma que la temperatura de la mezcla en la descarga de los camiones sea superior al mínimo fijado.

542.5.5. Transporte.

La mezcla se transportará de la planta a la extendedora en camiones que deberán protegerse con lonas para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla.

En el momento de descargarla en la extendedora o en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

542.5.6. Extensión.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, acordando la velocidad del silo móvil y la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que la extendedora no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

La extensión comenzará por el borde inferior, se realizará por franjas longitudinales y de manera que se realicen el menor número de juntas posible, ejecutándose con la mayor continuidad posible, teniendo en cuenta la anchura y espesor de la sección, las características de la extendedora, la producción de la central, los medios de transporte... etc.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m²), se realizará la extensión de cualquier capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedores ligeramente desplazados, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente, mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La superficie de la capa resultará lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres y con un espesor tal que, una vez compactada se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos.

Salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa, en los tramos de fuerte pendiente, se extenderá de abajo hacia arriba.

Entre las capas se ejecutarán riegos de adherencia según el artículo 531 de este Pliego y tal y como se indica en los planos de secciones tipo del Proyecto.

En los tramos de extendido que ocasionalmente quedarán abiertos al tráfico y con el objeto de disminuir los riesgos de accidentes, se tomarán las siguientes precauciones:

- Diariamente quedará cerrada la junta longitudinal del extendido, programándose el trabajo para que no quede escalón central.
- Se dispondrá de operarios en cada extremo de la zona del extendido, suficientemente comunicados entre sí mediante radio o testigos para efectuar la alternancia del tráfico.
- Se procurará que las retenciones del tráfico no superen los tres (3) minutos consecutivos.
- Se señalizará adecuadamente con señales de peligro, prohibiciones de adelantar, escalón central y limitaciones de velocidad, que se hará gradualmente de 80 a 60 a 40 y a 20 km/h, en intervalos de 20 km/h, y separadas las señales 50 m. entre sí.
- Se señalarán debidamente los escalones laterales o centrales, en su caso.
- Se reiterarán las señales cada quinientos (500) metros en su caso.
- No se permitirá el extendido ni la estancia de ninguna maquinaria ni en la carretera ni en sus proximidades, cuando exista poca visibilidad, puesta de sol, niebla, etc.
- Se efectuará un premarcaje provisional durante la ejecución.
- Los escalones transversales de trabajo en los tramos por donde se dé circulación se suavizarán al máximo.

542.5.7. Compactación.

Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo.

La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas, y continuará hacia el borde más alto de firme, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

Inmediatamente después del apisonado inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuanto a bombeo, peraltes, rasante, regularidad de la superficie y demás condiciones especificadas.

Será obligatorio que el Contratista disponga en cada tajo de una regla de tres (3) metros y termómetros adecuados para comprobar la temperatura de la mezcla al llegar, en la tolva de la extendidora y en el extendido y durante el apisonado, con independencia de los aparatos y comprobaciones que haga la Dirección Facultativa simultáneamente.

Se dispondrá en la margen donde sean fácilmente visibles por los maquinistas una señal de 143 °C y otra señal de 130 °C para indicar las zonas hasta donde debe actuar la apisonadora de neumáticos de no menos de doce (12) toneladas, (entre la misma extendidora y los 143 °C) y la de llanta lisa de no menos de ocho (8) toneladas (entre los 143 °C y los 130 °C), debiéndose suspender y haberse alcanzado la compactación, densidad y geometría antes de ella, en la zona de 130 °C.

El equipo descrito es mínimo, conviniendo otra compactadora de neumáticos que actúe en la segunda zona, y siendo obligatoria si no se logran resultados satisfactorios con el equipo mínimo.

El Contratista tendrá personal competente encargado de ir corriendo ambas señales de acuerdo con la temperatura real de la mezcla en las zonas correspondientes. La aplicación de la regla de tres (3) metros y comprobaciones de espesor, cotas y peraltes se irán haciendo por personal competente, que el Contratista deberá disponer al efecto, al mismo tiempo que la compactación para averiguar que se logran las prescripciones geométricas mientras es posible por mantenerse la mezcla plástica, corrigiendo con las apisonadoras y añadiendo o retirando mezcla en caliente. El Contratista y el personal mencionado deberán atender a las indicaciones que sobre la mezcla hiciera la Dirección Facultativa directamente o a través de su personal en obra.

La Dirección Facultativa deberá suspender la ejecución en cualquier momento si comprueba que no se están efectuando las operaciones mencionadas de control y señalización, temperaturas, compactación de acuerdo con ellas, y control y corrección geométrica sobre la marcha.

Una vez corregidas las deficiencias encontradas, se continuarán las operaciones de compactación.

Las capas extendidas se someterán también a un apisonado transversal mediante cilindros Tándem o rodillos de neumáticos, mientras la mezcla se mantiene en caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose en sus pasadas con la compactación inicial.

El apisonado en los lugares inaccesibles para los equipos de compactación, se efectuará mediante piones de mano adecuados para la labor que se quiere realizar.

Los espesores de las capas compactadas serán los indicados en los planos de las secciones tipo del proyecto o los que ordene, en su caso, la Dirección Facultativa.

542.5.8. Juntas transversales y longitudinales.

Las juntas de una capa no deberán estar nunca superpuesta a la correspondiente de la capa inferior. Se adoptará el desplazamiento máximo compatible con las condiciones de circulación, siendo al menos de quince (15) centímetros en las juntas longitudinales y cinco (5) metros en las transversales.

Siempre que sea posible, la junta longitudinal de la capa de rodadura se encontrará bajo la banda de señalización horizontal. El extendido de la segunda banda se realizará de forma que recubra uno (1) o dos (2) centímetros de borde longitudinal de la primera, procediendo con rapidez a eliminar el exceso de mezcla.

El corte de la junta longitudinal de extendido será perfectamente vertical y recta.

Para la realización de las juntas transversales se cortará el borde de la banda en todo su espesor, eliminando una longitud de cincuenta (50) centímetros. Las juntas transversales de las diferentes capas estarán desplazadas cinco (5) metros como mínimo.

542.6. Tramo de prueba.

Se realizará un tramo de prueba en una banda de cien (100) metros de longitud, como mínimo, previo a la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente, con el fin de comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación del equipo y el plan de compactación.

Se ensayarán muestras tomadas de mezcla y testigos extraídos y, a la vista de los resultados obtenidos, la Dirección facultativa decidirá si es adecuada la fórmula de trabajo y los equipos empleados y en su caso, las modificaciones a introducir.

No se podrá proceder a la producción sin que la Dirección Facultativa haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

542.7. Especificaciones de la unidad terminada.

542.7.1. Densidad.

La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia obtenida según lo indicado en el apartado 542.9.3.2.1 del artículo 542 del PG-3:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros (≥ 6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).
- Capas de espesor no superior a seis centímetros (< 6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

542.7.2. Rasante, espesor y anchura.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura e intermedia, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base.

El espesor de una capa no deberá ser inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos del presente Proyecto.

542.7.3. Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según NLT-330, cumplirá lo siguiente:

Tabla 21:IRI (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	CALZADAS DE AUTOVÍAS Y AUTOPISTAS	RESTO DE VÍAS	
50	$< 1,5$	$< 1,5$	$< 2,0$
80	$< 1,8$	$< 2,0$	$< 2,5$
100	$< 2,0$	$< 2,5$	$< 3,0$

Tabla 22:IRI (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	CALZADAS DE AUTOVÍAS Y AUTOPISTAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

542.7.4. Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento.

La superficie de la capa presentará una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

A efectos de recepción de capas de rodadura, se seguirán las prescripciones siguientes:

- La macrotextura superficial según la Norma UNE EN 13036-1, medida inmediatamente después de la puesta en obra, será como mínimo de cero coma siete milímetros (0,7 mm).
- La resistencia al deslizamiento según la UNE 41201 IN, medida una vez transcurrido un mese de la puesta en servicio de la capa, será como mínimo del sesenta y cinco por ciento (65%).

542.8. Limitaciones de la ejecución.

Salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (5°C), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm.), en cuyo caso el límite será de ocho grados Celsius (8°C). Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, la Dirección Facultativa podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada su compactación podrá abrirse a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura ambiente en todo su espesor.

542.9. Control de calidad.

Se estará a lo dispuesto en el apartado 542.9 del PG-3.

542.10. Criterios de aceptación o rechazo

Se estará a lo dispuesto en el apartado 542.10 del PG-3.

542.11. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.

Independientemente del marcado CE de áridos y mezclas, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias del presente artículo requeridas a estos productos, se podrá acreditar por medio de:

- Marca, sello o distintivo de calidad de los productos, que asegure el cumplimiento de las mismas, homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Certificado de conformidad a las normas referenciadas en el artículo 542 del PG-3, o Certificado acreditativo del cumplimiento de las mismas, que podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento o los Organismos españoles autorizados para realizar certificaciones o ensayos en

el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al R.D. 2200/1995 de 28 de diciembre.

542.12. Medición y abono.

Las mezclas bituminosas en caliente se abonarán por toneladas realmente fabricadas y puesta en obra, si lo han sido de acuerdo con este proyecto y la fórmula de trabajo aprobada por la Dirección Facultativa.

La medición se hará a partir de la comprobación geométrica de la longitud y ancho, cotas, peraltes e irregularidades de superficies. El espesor y densidad se determinarán por testigos extraídos del volumen de la capa de M.B.C. ejecutada cada día, con una cadencia de uno por cada carril y cada cien (100) metros desfasados: los carriles contiguos cincuenta (50) metros, de manera que en cada calzada se hará una extracción cada cincuenta (50) metros al tresbolillo, sin perjuicio de que la Dirección Facultativa disponga un número mayor de extracciones y otros emplazamientos.

Si la Dirección Facultativa lo considera oportuno la medición de la mezcla bituminosa en caliente se realizará mediante pesadas de los camiones de suministro en las básculas autorizadas por la Dirección Facultativa y ante personal designado por la misma.

Si los valores resultantes de los ensayos de cada testigo y de la medición de su espesor corresponden a lo proyectado, a las prescripciones, fórmula de trabajo aprobada por la Dirección Facultativa y, en su caso, a las órdenes escritas del mismo, dentro de las tolerancias admisibles, se tomará como espesor para la medición la media aritmética de todos los testigos y como densidad, análogamente, la media aritmética de todos los testigos.

Se abonarán a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

- t. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC16 SURF S, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL, TOTALMENTE EXTENDIDA Y COMPACTADA. (P.- 0542.0010)
- t. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BIN S, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN. (P.- 0542.0050)
- t. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BASE G, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN. (P.- 0542.0090)
- t. SUPLEMENTOS POR UTILIZACIÓN DE SILO DE TRANSFERENCIA MÓVIL AUTOPROPULSADO PARA EXTENDIDO DE MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE. (P.- 0542.0150)

Se abonará a los siguientes precios las mezclas bituminosas que contengan escorias granuladas de la industria siderúrgica:

- t. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC16 SURF S CON REUTILIZACIÓN DE ESCORIAS CRISTALIZADA GRANULADA DE ALTOS HORNOS PROCEDENTE DE LA INDUSTRIA SIDERÚRGICA PARA ÁRIDO FINO, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL, TOTALMENTE EXTENDIDA Y COMPACTADA. (P.- 0542.0011)
- t. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BIN S CON REUTILIZACIÓN DE ESCORIAS CRISTALIZADA GRANULADA DE ALTOS HORNOS PROCEDENTE DE LA INDUSTRIA SIDERÚRGICA PARA ÁRIDO FINO, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN. (P.- 0542.0051)
- t. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO AC22 BASE G CON REUTILIZACIÓN DE ESCORIAS CRISTALIZADA GRANULADA DE ALTOS HORNOS PROCEDENTE DE LA INDUSTRIA SIDERÚRGICA PARA ÁRIDO FINO, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN. (P.- 0542.0091)

Si alguno de los valores resultantes de algún testigo, difiere del parámetro correspondiente proyectado, especificado o fijado en la fórmula de trabajo, en margen mayor de la tolerancia admisible, se procederá de igual modo que figura en los artículos 211 y 212 del presente Pliego. para los casos de testigos con resultados defectuosos. No serán de abono las creces laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Los precios incluyen los áridos (excepto el polvo mineral), clasificación, equipo, maquinaria, estudio, ensayos de puesta a punto y obtención de la fórmula de trabajo, transportes, cargas y descargas, fabricación, extendido, compactación, señalización, ordenamiento del tráfico, preparación de juntas, y cuantos medios y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución de cada unidad.

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Los riegos de adherencia se abonarán según lo prescrito en el artículo 531 del presente Pliego.

El polvo mineral de aportación empleado en las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas aplicando a la medición abonable de cada lote, la dosificación prevista para él.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

- t. POLVO MINERAL DE APORTACION EMPLEADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS. (P.- 0542.0140)

El precio incluirá el suministro material de préstamo a pie de obra, manipulación, incorporación a la mezcla y cuantos medios, materiales, mano de obra y operaciones intervienen en su empleo y colocación.

Este precio no incluye la puesta en obra del polvo mineral ya que esté incluida en el precio de las mezclas bituminosas en caliente.

Los ligantes hidrocarbonados empleados en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonarán por toneladas (t) obtenidas multiplicando, la medición abonable de fabricación y puesta en obra, por la dotación, y por la dosificación media de ligante deducida de los ensayos de control de cada lote, si lo han sido de acuerdo con este proyecto, y según lo previsto en los artículos 211 y 212 del presente Pliego. Se considera incluido en dicho precio, y por tanto no será objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante.

Todos los ensayos de puesta a punto de la fórmula de trabajo son por cuenta del contratista, es decir, no son de abono.

Se abonarán al precio siguiente del Cuadro de Precios:

- t. BETÚN ASFÁLTICO CONVENCIONAL EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO 50/70. (P.- 0542.0120)

El precio incluye el material a pie de obra, manipulación, incorporación a la mezcla y cuantos medios, materiales, mano de obra y operaciones intervienen en su empleo y colocación.

Este precio no incluye la puesta en obra del betún, por estarlo en los precios de las mezclas bituminosas en caliente.

Artículo 543.- Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas discontinuas.

543.1. Definición.

Se define como mezclas bituminosas para capas de rodadura aquéllas resultantes de la combinación de un betún asfáltico, áridos, 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 y puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamices inferiores de árido grueso. A efectos del presente proyecto se emplearán mezclas bituminosas discontinuas con huso granulométrico con tamaño máximo nominal de once milímetros (11 mm). Fabricándose mezclas bituminosas discontinuas en caliente, para capas de rodadura de tres centímetros (3 cm) de espesor.

Su ejecución comprenderá 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.
- Extendido y compactación de la mezcla.

Serán de aplicación las Normativas:

- Artículo 543 del PG-3.
- Norma 6.1.-I.C. "secciones de firme" de la instrucción de carreteras, aprobada por ORDEN FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.
- O.C. 21/2007 de 11 de julio sobre uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedentes de neumáticos fuera de uso (NFU)

543.2. Materiales

543.2.1. Ligante hidrocarbonado

A efectos del presente proyecto se empleará como ligante hidrocarbonado un betún asfáltico modificado con polímeros tipo PMB 45/80-65 que cumplirá las especificaciones del artículo 212 del presente Pliego.

543.2.2. Áridos

543.2.2.1. Características generales.

Los áridos podrán ser naturales o artificiales, siempre que cumplan las especificaciones del presente artículo.

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 (SE₄), según la Norma UNE-EN 933-8, para la fracción 0/4 mm del árido combinando (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, será superior a cincuenta (55). De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (MB_F), según la Norma UNE-EN 933-9, para la fracción 0/0,125mm de árido combinado será inferior a siete gramos por kilogramos (7) y, simultáneamente, el equivalente de arena, según UNE-EN 933-8, será superior a cuarenta y cinco (45).

La Dirección Facultativa fijará los ensayos para determinar la inalterabilidad del material.

Se exigirá el marcado CE a los áridos.

543.2.2.2. Árido grueso.

Es la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

Ningún tamaño del árido grueso a emplear en mezclas discontinuas y drenantes para categoría de tráfico T00 y T0 podrá fabricarse por trituración de gravas procedente de yacimientos granulares ni de canteras de naturaleza caliza.

Para las categorías de tráfico pesado T1 y T2, en el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, el tamaño de las partículas, antes de su trituración, deberá ser superior a seis (6) veces el tamaño máximo del árido que se desee obtener.

La proporción de partículas trituradas del árido grueso, según UNE-EN 933-5, será del cien por cien (100%) para categorías de tráfico pesado T00, T0, T1 y T2 y T31.

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones de árido grueso, según la UNE-EN 933-3 será de igual o inferior a veinte (≤ 20) para categorías de tráfico pesado T00, T0, T1, T2 y T31.

El coeficiente de desgaste Los Ángeles (LA) del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2, será igual o inferior a quince (≤ 15) para tráfico T1.

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura según la Norma UNE-EN 1097-8, será igual o superior a cincuenta (≥ 50) para tráfico T1 a T31 e igual o superior a cuarenta y cuatro (≥ 44) para tráfico T32, T4 y arcenes.

Deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1), determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (0,5%) en masa.

543.2.2.3. Árido fino.

Es la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El árido fino procederá de la trituración de piedra de cantera o grava natural en su totalidad.

Deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

El coeficiente de desgaste Los Ángeles del material que se triture para obtener árido fino será el especificado para el árido grueso en el apartado anterior.

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá del árido grueso con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25).

543.2.2.4. Polvo mineral.

Es la parte del árido total cernida por el tamiz 0,063 mm de la UNE-EN 933-2.

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los áridos, en cuyo caso deberá separarse de ellos el existente en exceso, por medio de los preceptivos sistemas de extracción de la central de fabricación.

En esta obra, el polvo mineral será totalmente de aportación (cemento Portland) y cumplirá lo especificado en el artículo 202 del presente Pliego.

La densidad aparente del polvo mineral, según el anexo A de la norma UNE-EN 1097-3, estará comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm³).

543.2.3. Aditivos.

El empleo de aditivos queda relegado a la decisión del Director de las Obras.

543.3. Tipo y composición de la mezcla

La designación de las mezclas bituminosas discontinuas se hará según lo establecido en la UNE-EN 13108-2.

TIPO, COMPOSICION Y DOTACION DE LA MEZCLA.

CARACTERISTICAS		TIPO DE MEZCLA
		BBTM8B
DOTACION MEDIA DE MEZCLA (kg/M2)		35-50
DOTACION MINIMA(*) DE LIGANTE (% en masa sobre el total de la mezcla)		4,75
LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m2)	Firme nuevo	> 0,30

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el apartado 543.9.3.1. Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias.

Su huso granulométrico será el siguiente:

Tabla 23: Husos granulométricos. Cernido acumulado (% en masa).

TIPO DE MEZCLA	ABERTURA DE LOS TAMICES (mm)								
	22	16	11,2	8	5,6	4	2	0,5	0,063
BBTM 8B (*)	-	-	100	90-100	42 -62	17 -27	15 -25	8-16	4- 6

(*) La fracción del árido que pasa por el tamiz 4 mm de la UNE-EN 933-2 y es retenida por el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2, será inferior al ocho por ciento (8%).

543.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

543.4.1. Consideraciones generales.

Cuando sea necesario aplicar un tratamiento antiadherente, sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, este consistirá en general en una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos sancionados por la experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa ni para el medio ambiente, debiendo ser aprobados por la Dirección Facultativa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

543.4.2. Central de fabricación.

La planta asfáltica será automática y de una producción de doscientas toneladas por hora (160 t/h). Los indicadores de los diversos aparatos de medida estarán alojados en un cuadro de mandos único para toda la instalación.

La planta contará con dos silos para el almacenamiento del polvo mineral de aportación, totalmente exentos de humedad, cuya capacidad conjunta será la suficiente para dos días de fabricación.

Los depósitos para el almacenamiento de ligante, en un número no inferior a dos, tendrán una capacidad conjunta suficiente para medio día de fabricación y, al menos, de cuarenta mil litros (40.000 l).

La central estará también provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo.

El sistema de medida del ligante tendrá una precisión de $\pm 2\%$, y el polvo mineral de aportación de $\pm 10\%$.

La precisión de la temperatura del ligante, en el conducto de alimentación, en su zona próxima al mezclador, será de ± 2 G.C.

El porcentaje de humedad de los áridos, a la salida del secador, será inferior a 0,5%.

543.4.3. Elementos de transporte.

Serán camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia y que se tratará, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

La forma y altura de la caja del camión será tal que en ningún caso exista contacto entre la caja y la tolva de la extendidora, salvo a través de los rodillos previstos para el vertido en la extendidora.

Los camiones llevarán una lona para proteger la mezcla durante el transporte.

543.4.4. Extendedoras.

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la mezcla bituminosa con la geometría y producción deseadas, y con un mínimo de precompactación que será fijado por la Dirección Facultativa. El ancho de extendido mínimo será de 2,5 m. y el máximo de 8,40 m. La extendidora, será de doble tracción, capaz de extender 6,00 m. de una sola vez.

La extendidora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

Se comprobará en su caso que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste u otras causas.

En función de la capacidad de la planta asfáltica (160 t/h), la velocidad máxima de avance de la extendidora será de 16 m/min.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados ($> 70.000 \text{ m}^2$), será preceptivo disponer delante de la extendidora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y permita, además, la uniformidad térmica y de las características superficiales.

Este silo móvil de transferencia se interpondrá entre el camión y la extendidora, tendrá las siguientes características:

- Capacidad de acumulación interna.
- Sistema exclusivo de remezclado y homogenización eliminando las variaciones térmicas.
- Transporte de racletas.
- Transportador de descarga pivotante.
- Gran velocidad de desplazamiento capaz de alimentar dos extendedoras trabajando en paralelo.

543.4.5. Equipo de compactación.

Se utilizarán preferentemente compactadores de rodillo 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. La composición del equipo será aprobada por la Dirección Facultativa a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Las presiones de contacto de los compactadores deberán ser las necesarias para conseguir la densidad 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, y serán aprobadas por la Dirección Facultativa a la vista de los resultados del tramo de prueba.

543.5. Ejecución de las obras

543.5.1. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

El Contratista estudiará y propondrá la fórmula de trabajo a la Dirección Facultativa, la cual podrá modificarla y hacer los ensayos que crea oportunos. No se podrá iniciar la ejecución de la mezcla hasta que la fórmula de trabajo sea aprobada por escrito por la Dirección Facultativa.

Esta fórmula de trabajo señalará:

- Identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.
- Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral por los tamices indicados en el apartado 543.3 del presente artículo.
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (0,1%).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (0,1%).
- Identificación y dosificación de ligante referida a la masa total de la mezcla (incluido el polvo mineral), y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.

- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Celsius (15°C).
- La temperatura de mezclado se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de doscientos cincuenta a cuatrocientos cincuenta centipoises (250-450 cP) en el caso de mezclas bituminosas discontinuas con betunes asfálticos. Además en el caso de betunes modificados con polímeros, se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante en la temperatura de mezclado. La Dirección Facultativa podrá solicitar la curva de viscosidad del betún en función de la temperatura.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga desde los elementos de transporte y a la salida de la extendidora, que en ningún caso será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius (135° C), salvo mezclas semicalientes o justificación en contrario.
- La temperatura máxima de la mezcla al iniciar la compactación y mínima al terminarla.
- En el caso de que se empleen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre su forma de incorporación y tiempo de mezclado.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en la fórmula de trabajo se fijará teniendo en cuenta los materiales disponibles, la experiencia obtenida en casos análogos y verificando que la mezcla obtenida en la central de fabricación cumple los criterios establecidos en este Pliego.

El contenido de huecos en mezcla, determinado según el método de ensayo de la UNE-EN 12697-8 indicado en el anexo B de la UNE-EN 13108-20, cumplirá los valores mínimos fijados en la tabla siguiente. Para la realización del ensayo se emplearán probetas compactadas según la UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

Tabla 24: Contenido de huecos en mezcla en probetas (UNE-EN 12697-30)

TIPO DE MEZCLA	% DE HUECOS
BBTM B	≥ 12 y ≤ 18

Para cualquier tipo de mezcla y tráficos T1, se comprobará asimismo la sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el apartado 543.9.3.1. del artículo 543 del PG-3.

La resistencia a deformaciones plásticas determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio deberá cumplir lo establecido en la siguiente tabla:

Tabla 25: Pendiente media de deformación en pista en el intervalo de 5.000 a 10.000 ciclos según UNE-EN 12697-22 (mm para 10³ ciclos de carga)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T00 a T2	T3, T4 y arcenes

CALIDA Y MEDIA	$\leq 0,07$	$\leq 0,10$
TEMPLADA		-

Este ensayo se hará según la UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60° C) y con una duración de diez mil (10000) ciclos.

Para la realización de este ensayo, las probetas se prepararán mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero, según la UNE-EN 12697-33 y las especificaciones del Apartado 543.5.1.3 del Artículo 543 del PG-3.

En cualquier circunstancia se comprobará la adhesividad árido-ligante mediante la caracterización de la acción del agua. Para ello, la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras inmersión, realizado a quince grados Celsius (15° C), según la UNE-EN 12697-12, tendrá un valor mínimo del noventa por ciento (90%) para mezclas discontinuas. Las probetas se compactarán según la UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior a la indicada en el apartado 543.3 de este artículo.

La fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa discontinua en caliente asegurará el cumplimiento de macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento de la unidad terminada según lo prescrito en el apartado 543.7.4 del presente artículo.

La Dirección Facultativa podrá corregir la fórmula de trabajo para mejorar la calidad de la mezcla, realizando un nuevo estudio y los ensayos necesarios. Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si variase la procedencia de algún material o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en el apartado 543.9.3.1 del artículo 543 del PG-3.

543.5.2. Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla. La Dirección Facultativa, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable antes de proceder a la extensión en la mezcla y, en su caso, a reparar las zonas con algún tipo de deterioro.

Sobre la superficie de asiento se ejecutará un riego de adherencia, según el artículo 531 del presente Pliego, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes del extendido de la mezcla.

543.5.3. Aprovisionamiento de 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. Cada fracción será homogénea y deberá poder acopiarse y manejarse sin peligro de segregación.

El número mínimo de fracciones será de tres (3). La Dirección Facultativa podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el apartado 543.9.3.1 del artículo 543 del PG-3.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por tongadas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla será el treinta por ciento (30%), o el correspondiente a un (1) mes de producción máxima del equipo de fabricación.

543.5.4. Fabricación de la mezcla

No se descargarán áridos en los acopios que se estén utilizando en la fabricación. El consumo de áridos se hará siguiendo el orden de llegada de los mismos.

La carga de cada una de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada en la fórmula de trabajo.

543.5.5. Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará en camiones desde la central de fabricación a la extendidora. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendidora o

en el equipo de transferencia, su temperatura no podrá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

543.5.6. Extensión de la mezcla

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, acordando la velocidad del silo móvil y la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que la extendedora no se detenga. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

La extensión comenzará por el borde inferior y de manera que se realicen el menor número de juntas posible, ejecutándose con la mayor continuidad posible, teniendo en cuenta la anchura y espesor de la sección, las características de la extendedora, la producción de la central, los medios de transporte... etc.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metro cuadrados (70.000 m²), se realizará la extensión de cualquier capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos (2) ó mas extendedores ligeramente desplazados, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente, mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el apartado 543.7.2 del PG-3.

En los tramos de extendido que ocasionalmente quedarán abiertos al tráfico y con el objeto de disminuir los riesgos de accidentes, se tomarán las siguientes precauciones:

- Diariamente quedará cerrada la junta longitudinal del extendido, programándose el trabajo para que no quede escalón central.
- Se dispondrá de operarios en cada extremo de la zona del extendido, suficientemente comunicados entre sí mediante radio o testigos para efectuar la alternancia del tráfico.
- Se procurará que las retenciones del tráfico no superen los tres (3) minutos consecutivos.
- Se señalizará adecuadamente con señales de peligro, prohibiciones de adelantar, escalón central y limitaciones de velocidad, que se hará gradualmente de 80 a 60 a 40 y a 20 km/h, en intervalos de 20 km/h, y separadas las señales 50 m. entre sí.
- Se señalarán debidamente los escalones laterales o centrales, en su caso.

- Se reiterarán las señales cada quinientos (500) metros en su caso.
- No se permitirá el extendido ni la estancia de ninguna maquinaria ni en la carretera ni en sus proximidades, cuando exista poca visibilidad, puesta de sol, niebla, etc.
- Se efectuará un premarcaje provisional durante la ejecución.
- Los escalones transversales de trabajo en los tramos por donde se dé circulación se suavizarán al máximo.

543.5.7. Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según el aprobado por la Dirección Facultativa en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1 del PG-3. Se deberá hacer a la mayor temperatura posible sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida, y se continuará, mientras la mezcla esté en condiciones de ser compactada y su temperatura no sea inferior a la mínima prescrita en la fórmula de trabajo. En cualquier caso, el número de pasadas del compactador, sin vibración, será siempre superior a seis (6).

La compactación se iniciará longitudinalmente por el punto más bajo de las distintas franjas, y continuará hacia el borde más alto de firme, solapándose los elementos de compactación en sus pasadas sucesivas que deberán tener longitudes ligeramente distintas.

Inmediatamente después del apisonado inicial, se comprobará la superficie obtenida en cuanto a bombeo, peraltes, rasante, regularidad de la superficie y demás condiciones especificadas.

Será obligatorio que el Contratista disponga en cada tajo de una regla de tres (3) metros y termómetros adecuados para comprobar la temperatura de la mezcla al llegar, en la tolva de la extendedora y en el extendido y durante el apisonado.

La aplicación de la regla de tres (3) metros y comprobaciones de espesor, cotas y peraltes se irán haciendo por personal competente, que el Contratista deberá disponer al efecto, al mismo tiempo que la compactación para averiguar que se logran las prescripciones geométricas mientras es posible por mantenerse la mezcla plástica, corrigiendo con las apisonadoras y añadiendo o retirando mezcla en caliente. El Contratista y el personal mencionado deberán atender a las indicaciones que sobre la mezcla hiciera la Dirección Facultativa directamente o a través de su personal en obra.

La Dirección Facultativa deberá suspender la ejecución en cualquier momento si comprueba que no se están efectuando las operaciones mencionadas de control y señalización, temperaturas, compactación de acuerdo con ellas, y control y corrección geométrica sobre la marcha.

Una vez corregidas las deficiencias encontradas, se continuarán las operaciones de compactación.

Las capas extendidas se someterán también a un apisonado transversal mediante cilindros tándem, mientras la mezcla se mantiene en caliente y en condiciones de ser compactada, cruzándose en sus pasadas con la compactación inicial.

El apisonado en los lugares inaccesibles para los equipos de compactación, se efectuará mediante pisonos de mano adecuados para la labor que se quiere realizar.

Los espesores de las capas compactadas serán los indicados en los planos de las secciones tipo del proyecto o los que ordene, en su caso, la Dirección Facultativa.

543.5.8. Juntas transversales y longitudinales

La junta longitudinal de una capa no deberá estar nunca superpuesta a la correspondiente de la capa inferior. Se adoptará el desplazamiento máximo compatible con las condiciones de circulación, siendo al menos de quince (15) centímetros.

Siempre que sea posible, la junta longitudinal de la capa de rodadura se encontrará bajo la banda de señalización horizontal. El extendido de la segunda banda se realizará de forma que recubra uno (1) o dos (2) centímetros de borde longitudinal de la primera, procediendo con rapidez a eliminar el exceso de mezcla.

El corte de la junta longitudinal de extendido será perfectamente vertical y recta.

Para la realización de las juntas transversales se cortará el borde de la banda en todo su espesor, eliminando una longitud de cincuenta (50) centímetros. Las juntas transversales de las diferentes capas estarán desplazadas cinco (5) metros como mínimo.

Las juntas transversales de una mezcla bituminosa drenante se deberán realizar en la dirección de la línea de máxima pendiente del pavimento.

543.6 Tramo de prueba

Se realizará un tramo de prueba en una banda de cien (100) metros de longitud, como mínimo, previo a la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente, con el fin de comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación del equipo y el plan de compactación.

Se ensayarán muestras tomadas de mezcla y testigos extraídos y, a la vista de los resultados obtenidos, la Dirección facultativa decidirá si es adecuada la fórmula de trabajo y los equipos empleados y en su caso, las modificaciones a introducir.

543.7. Especificaciones de la unidad terminada

543.7.1. Densidad.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetro y medio (2,5cm), el porcentaje de huecos en mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales del obtenido como porcentaje de referencia de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1 del artículo 543 del PG-3.

Como forma simplificada de determinar la compacidad alcanzada en la unidad de obra terminada, se podrá utilizar la relación obtenida en el preceptivo tramo de ensayo entre la dotación media de la mezcla y el espesor de la capa.

543.7.2. Rasante, espesor y anchura.

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en mas de diez milímetros (10mm), y el espesor de la capa no deberá ser inferior, al cien por cien (100%) del previsto en la sección-tipo de los Planos del Proyecto, o en su defecto al que resulte de la aplicación de la dotación media de mezcla que figure en el Pliego de Prescripciones técnicas Particulares.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobara la anchura de extensión, que en ningún caso será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos del Proyecto.

El espesor de una capa no deberá ser inferior, en ningún punto, al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20m) se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos.

543.7.3. Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según NLT-330, cumplirá lo siguiente:

Tabla 26:IRI (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VIA	
	CALZADA DE AUTOPISTA Y AUTOVIAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,5	< 1,5
80	< 1,8	< 2,0
100	< 2,0	< 2,5

Tabla 27:
IRI (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	CALZADAS AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)			
	> 10	≤ 10	> 10	≤ 10
50	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 2,0
80	< 1,8	< 2,0	< 2,0	< 2,5
100	< 2,0	< 2,5	< 2,5	< 3,0

543.7.4. Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento.

La superficie de la capa presentará una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico según la norma UNE-EN 13036-1, y la resistencia al deslizamiento transversal, según la UNE 41201 IN, deberán cumplir los límites establecidos en tabla siguiente:

CARACTERÍSTICAS	TIPO DE MEZCLA
	BBTM B
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) valor mínimo (mm)	1,5
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) CRT mínimo (%)	60

Tabla 28: (*) Medida antes de la puesta en servicio de la capa

Tabla 29: (**) Medida una vez transcurridos dos meses de la puesta en servicio de la capa.

Tabla 30:

543.8. Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa, no se permitirá la puesta en obra de la mezcla bituminosa:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a ocho grados Celsius (8°C) con tendencia a disminuir. Con viento intenso, después de heladas, especialmente sobre tableros de estructuras, la Dirección Facultativa podrá aumentar este límite.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Podrá abrirse a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura de sesenta grados Celsius (60 °C), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

543.9. Control de calidad

Se estará a lo dispuesto en el apartado 543.9 del PG-3.

543.10. Criterios de aceptación o rechazo

Se estará a lo dispuesto en el apartado 543.10 del PG-3.

543.11. Especificaciones técnicas y distintivos de calidad.

El cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias del presente artículo requeridas a estos productos, se podrá acreditar por medio de:

- Marca, sello o distintivo de calidad de los productos, que asegure el cumplimiento de las mismas, homologado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.
- Certificado de conformidad a las normas referenciadas en el artículo 543 del PG-3, o Certificado acreditativo del cumplimiento de las mismas, que podrá ser otorgado por las Administraciones Públicas competentes en materia de carreteras, la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento o los Organismos españoles autorizados para realizar certificaciones o ensayos en el ámbito de los materiales, sistemas y procesos industriales, conforme al R.D. 2200/1995 de 28 de diciembre.

543.12. Medición y abono

El riego de adherencia se abonará según lo prescrito en el artículo 531 del presente Pliego.

La fabricación y puesta en obra de capas de mezcla discontinua en caliente, se abonará por metros cuadrados (m²) obtenidos multiplicando, las anchuras señaladas para cada capa en los planos de proyecto, por la longitud realmente ejecutada. No serán de abono las creces laterales.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

m². MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO BBTM 8B EN CAPA DE RODADURA, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN, CON UN ESPESOR DE 2 cm. (P.- 0543.0050)

El precio incluye los áridos (excepto el polvo mineral), clasificación, equipo, maquinaria, estudio, ensayos de puesta a punto y obtención de la fórmula de trabajo, transportes, cargas y descargas, fabricación, extendido, compactación, señalización, ordenamiento del tráfico, preparación de juntas, y cuantos medios y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución de cada unidad.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t) obtenidas multiplicando, la medición abonable de fabricación y puesta en obra de mezcla bituminosa, por el porcentaje (%) medio ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante.

Todos los ensayos de puesta a punto de la fórmula de trabajo son por cuenta del contratista, es decir, no son de abono.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

- m2. MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO BBTM 11B EN CAPA DE RODADURA, EXTENDIDA Y COMPACTADA, EXCEPTO BETÚN Y POLVO MINERAL DE APORTACIÓN, CON UN ESPESOR DE 3 cm. (P.- 0543.0020)
- t. BETÚN PMB 45/80-65 MODIFICADO CON POLÍMEROS (CON O SIN CAUCHO) TIPO BM-3C, EMPLEADO EN MEZCLAS BITUMINOSAS A PIE DE OBRA O PLANTA. (P.- 0543.0130)

El precio incluye el material a pie de obra, manipulación, incorporación a la mezcla y cuantos medios, materiales, mano de obra y operaciones intervienen en su empleo y colocación.

Este precio no incluye la puesta en obra del betún, por estarlo en el precio de la mezcla bituminosa discontinua.

El polvo mineral de aportación se abonará según el precio P- 0542.0140 del artículo 542 del presente Pliego, por toneladas (t) obtenidas multiplicando, la medición abonable de fabricación y puesta en obra de cada lote, por la dotación media, y por la dosificación aprobada. El precio 0542.0140 incluirá el suministro material de préstamo a pie de obra, manipulación, incorporación a la mezcla y cuantos medios, materiales, mano de obra y operaciones intervienen en su empleo y colocación. Este precio no incluye la puesta en obra del polvo mineral ya que esté incluida en el precio de la mezcla bituminosa discontinua.

Parte 6ª. Estructuras

PARTE 6. ESTRUCTURAS

Capítulo I.- Componentes.

Artículo 600.- Armaduras a emplear en hormigón armado.

600.1 Definición.

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras o rollos de acero, alambres y mallas, que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

600.2 Materiales.

Serán barras corrugadas que cumplan con las especificaciones de los artículos 240 y 241 de este PPTP, y con cuanto se especifica en el Código Estructural.

600.3 Ejecución.

Almacenamiento y gestión de acopios

Las instalaciones de ferralla dispondrán de áreas específicas para el almacenamiento de las partidas de productos de acero recibidos y de las remesas de armadura o ferralla fabricada, a fin de evitar posibles deterioros o contaminaciones de las mismas, preferiblemente en zonas protegidas de la intemperie.

No deberán emplearse cualquier acero que presente picaduras o un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. Se entiende que se cumplen dichas circunstancias cuando la sección afectada no es inferior al uno por ciento de la sección inicial.

Procesos de ferralla

Despiece

En el caso de armaduras elaboradas o, en su caso, de ferralla armada elaborada mediante armado con alambre o soldadura no resistente, se prepararán unas planillas de despiece de armaduras de acuerdo con los planos de proyecto. En ningún caso, las formas de despiece podrán suponer una disminución de las secciones de armadura establecidas en proyecto.

Debe evitarse el empleo simultáneo de aceros con diferente designación. No obstante, cuando no exista peligro de confusión, podrán utilizarse en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero para las armaduras pasivas: uno para la armadura principal y otro para los estribos.

Corte

Las barras, alambres y mallas empleados para la elaboración de las armaduras se cortarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, mediante procedimientos manuales (cizalla, etc.) o maquinaria específica de corte automático.

El proceso de corte no deberá alterar las características geométricas o mecánicas de los productos de acero empleados.

Doblado

Las armaduras pasivas se doblarán previamente a su colocación en los encofrados y ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. Esta operación se realizará a temperatura ambiente, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona. Excepcionalmente, en el caso de barras parcialmente hormigonadas, podrá admitirse el doblado en obra por procedimientos manuales.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente. Asimismo, no debe doblarse un número elevado de barras en una misma sección de la pieza, con objeto de no crear una concentración de tensiones en el hormigón que pudiera llegar a ser peligrosa.

Si resultase imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, éstos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

El diámetro mínimo de doblado de una barra ha de ser tal que evite compresiones excesivas y hendimiento del hormigón en la zona de curvatura de la barra, debiendo evitarse fracturas en la misma originadas por dicha curvatura. Para ello, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetro no inferior a los indicados en la siguiente tabla:

DIÁMETRO MÍNIMO DE LOS MANDRILES

ACERO	Ganchos, patillas y gancho en U		Barras dobladas y otras barras curvadas	
	Diámetro de la barra en mm		Diámetro de la barra en mm	
	$\varnothing < 20$	$\varnothing \geq 20$	$\varnothing \leq 25$	$\varnothing > 25$
B 500 S B 500 SD	4 $\varnothing$	7 $\varnothing$	12 $\varnothing$	14 $\varnothing$

Armado de la ferralla

El armado se realizará conforme a lo definido en proyecto, disponiendo armaduras que permitan un correcto hormigonado de la pieza de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, y teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.

Cuando las barras se coloquen en capas horizontales separadas, las barras de cada capa deberán situarse verticalmente una sobre otra, de manera que el espacio entre las columnas de las barras resultantes permita el paso de un vibrador interno.

Las prescripciones que siguen son aplicables a las obras ordinarias hormigonadas in situ. Cuando se trate de obras provisionales, o en los casos especiales de ejecución (por ejemplo, elementos prefabricados), se podrá valorar, en función de las circunstancias que concurran en cada caso, la disminución de las distancias mínimas que se indican en los apartados siguientes previa justificación especial.

Para barras aisladas la distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo lo indicado en el apartado anterior, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- 20 mm. salvo en viguetas y losas alveolares pretensadas donde se tomarán 15 mm.
- El diámetro de la mayor.
- 1,25 veces el tamaño máximo del árido.

En los grupos de barras, para determinar las magnitudes de los recubrimientos y las distancias libres a las armaduras vecinas, se considerará como diámetro de cada grupo el de la sección circular de área equivalente a la suma de las áreas de las barras que lo constituyan. El número de barras y su diámetro serán tales que el diámetro equivalente el grupo, definido en la forma indicada en el párrafo anterior, no sea mayor que 50 mm., salven en piezas comprimidas que se hormigonen en posición y vertical en las que podrá elevarse a 70 mm. la limitación anterior. En las zonas de solapo en número máximo de barras en contacto en la zona del empalme será de cuatro.

El armado de la ferralla puede realizarse en instalación industrial ajena a la obra o como parte del montaje de la armadura en la propia obra y se efectuará mediante procedimiento de atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente.

En cualquier caso, debe garantizarse el mantenimiento del armado durante las operaciones normales de su montaje en los encofrados así como durante el vertido y compactación del hormigón. En el caso de ferralla armada en una instalación ajena a la obra, deberá garantizarse también el mantenimiento de su armado durante su transporte hasta la obra.

Atado

El atado se realizará con alambre de acero mediante herramientas manuales o atadoras mecánicas. Tanto la soldadura no resistente, como el atado por alambre podrán efectuarse mediante uniones en cruz o por solape.

Con carácter general, las barras de la armadura principal deben pasar por el interior de la armadura de cortante, pudiendo adoptarse otras disposiciones cuando así se justifique convenientemente durante la fase de proyecto.

La disposición de los puntos de atado cumplirá las siguientes condiciones en función del tipo de elemento:

- Losas y placas
 - Se atarán todos los cruces de barras en el perímetro de la armadura
 - Cuando las barras de la armadura principal tengan un diámetro no superior a 12 mm., se atarán en resto del panel los cruces de barras de forma alternativa, al tresbolillo. Cuando dicho diámetro sea superior a 12 mm., los cruces atados no deben distanciarse más de 50 veces el diámetro, disponiéndose uniformemente de forma aleatoria.
- Pilares y vigas
 - Se atarán todos los cruces de esquina de los estribos con la armadura principal.
 - Cuando se utilice malla electrosoldada doblada formando los estribos o armadura de pre-armado para la disposición automática de estribos, la armadura principal debe atarse en las esquinas a una distancia no superior a 50 veces el diámetro de la armadura principal.

- Las barras de armadura principal que no estén ubicadas en las esquinas de los estribos, deben atarse a éstos a distancias no superiores a 50 veces el diámetro de la armadura principal.
- En caso de estribos múltiples formados por dos estribos simples, deberán atarse entre sí.

- Muros

- Se atarán las barras en sus intersecciones de forma alternativa, al tresbolillo.

Soldadura no resistente

La soldadura no resistente podrá efectuarse por alguno de los siguientes procedimientos:

- Soldadura por arco manual con electrodo revestido.
- Soldadura semiautomática por arco con protección gaseosa.
- Soldadura por puntos mediante resistencia eléctrica.

Las características de los electrodos a emplear en soldaduras por arco manual y soldadura por arco con protección gaseosa, serán las indicadas en la norma UNE 36832. En cualquier caso, los parámetros del proceso deberán establecerse mediante la realización de ensayos previos.

Además, deben tenerse en cuenta los siguientes criterios:

Las superficies a soldar deberán estar correctamente preparadas y libres de óxido, humedad, grasa o cualquier tipo de suciedad.

Las barras a unir tendrán que encontrarse a una temperatura superior a 1º c en la zona de soldadura y deben protegerse, en su caso, para evitar enfriamientos rápidos después de la soldadura, y no se deben realizar soldaduras bajo condiciones climatológicas adversas tales como lluvia, nieve o con vientos intensos. En caso de necesidad, se podrán utilizar pantallas o elementos de protección similares.

Anclaje

Se calcularán según el Código Estructural. La longitud neta de anclaje para barras corrugadas y mallas electrosoldadas no podrán adoptar valores inferiores al mayor de los tres siguientes:

- 10 Ø
- 150 mm.
- La tercera parte de la longitud básica de anclaje para barras traccionadas y los dos tercios de dicha longitud para barras comprimidas.

Para los grupos de barras los anclajes se definirán según el apartado correspondiente del Código Estructural.

Los anclajes extremos de las barras podrán hacerse por los procedimientos indicados en el Código Estructural, o por cualquier otro procedimiento mecánico garantizado mediante ensayos, que sea capaz de asegurar la transmisión de esfuerzos al hormigón sin peligro para éste.

Empalme

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice el Director de las Obras. Se procurará que los empalmes queden alejados de las zonas en las que la armadura trabaje a su máxima carga.

Los empalmes podrán realizarse por solapo o soldadura. Se admiten también otros tipos de empalme, con tal que los ensayos con ellos efectuados demuestren que esas uniones poseen permanentemente una resistencia a la rotura no inferior a la de la menor de las 2 barras empalmadas, y que el deslizamiento relativo de las armaduras empalmadas no rebase 0,1 mm, para cargas de servicio.

Suministro

Las armaduras elaboradas, y en su caso, la ferralla armada, deberán suministrarse exentas de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o la adherencia entre ambos.

Se suministrarán a las obras acompañadas de las correspondientes etiquetas que permitan la identificación del elemento al que están destinadas, de acuerdo con el despiece al que hace referencia el Código Estructural. Además, deberán ir acompañadas de la documentación a la que se hace referencia en la mencionada normativa.

Transporte y almacenamiento

Tanto su transporte como durante su almacenamiento las armaduras elaboradas, la ferralla armada, o en su caso, las barras o los rollos de acero corrugado, deberán protegerse adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y de la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su elaboración, armado o montaje se conservarán debidamente clasificadas para garantizar la necesaria trazabilidad.

Montaje

La ferralla armada se montará en obra exenta de pintura, grasa o cualquier otra sustancia nociva que pueda afectar negativamente al acero, al hormigón o a la adherencia entre ambos.

En el caso de que las armaduras presenten un nivel de oxidación excesivo que pueda afectar a sus condiciones de adherencia, se comprobará que éstas no se han visto significativamente alteradas, para ellos se procederá a u cepillado mediante cepillo de púas de alambre y se comprobará que la pérdida de peso de la armadura no excede el 1% y que las condiciones de adherencia se encuentran dentro de los límites prescritos en el Código Estructural.

Las armaduras se asegurarán en el interior de los encofrados o moldes contra todo tipo de desplazamiento, comprobándose su posición antes de proceder al hormigonado.

Los cercos de pilares o estribos de las vigas se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura cuando la ferralla ya esté situada en el interior de los moldes o encofrados.

La posición específica para las armaduras pasivas y, en especial los recubrimientos nominales deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos (separadores o calzos) colocados en obra.

600.4 Control de calidad.

El control de la calidad se efectuará de acuerdo con lo especificado en el Código Estructural.

Para la recepción de los aceros corrugados el suministrador proporcionará una hoja de suministro en la que se recogerá:

- Identificación del suministrador.
- Número del certificado de marcado CE.
- Número de identificación de la certificación de homologación de adherencia.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la fábrica.
- Identificación del peticionario.
- Fecha de entrega.
- Cantidad de acero suministrado, clasificados por diámetros y tipos de acero.
- Diámetros y designación de los tipos de acero suministrados.

- Forma de suministro-
- Identificación del lugar de suministro.

600.5 Medición y abono.

La medición se efectuará por kilogramo (Kg) realmente empleado con base a los planos y de los pesos teóricos proporcionados por el fabricante para cada calibre, de acuerdo con el proyecto y/o órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

A las cantidades obtenidas se les aplicará el precio siguiente del Cuadro de Precios:

kg. ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 S COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES. (P.- 0600.0010)

kg. ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 SD COLOCADO EN ARMADURAS PASIVAS, i/ CORTE Y DOBLADO, COLOCACIÓN, SOLAPES, DESPUNTES Y P.P. DE ATADO CON ALAMBRE RECOCIDO Y SEPARADORES. (P.- 0600.0020)

El precio incluye la adquisición del acero, su transporte, descarga, acopio, corte y doblado, recortes, anclajes, separadores, y cuantos medios, materiales y trabajos intervienen en la completa y correcta ejecución de la unidad de obra, es decir, todas las operaciones necesarias para confeccionarlas y colocarlas en la posición en que hayan de ser hormigonadas o fijadas.

Artículo 610.- Hormigones.

610.1 Definición y generalidades.

Se definen como hormigones, los materiales formados por mezcla de cemento, agua, árido grueso, arena y eventualmente adiciones y aditivos y material puzolánico (cenizas volantes), que al fraguar y endurecer adquieren resistencia y estabilidad en el tiempo ante los agentes atmosféricos y el agua.

Los hormigones cumplirán las condiciones exigidas en el "Código Estructural".

610.2 Composición.

El cemento a emplear en la fabricación de hormigones cumplirá las especificaciones del artículo 202 de presente Pliego.

El agua para amasado y curado del hormigón cumplirá lo especificado en el artículo 280.

Los áridos a emplear cumplirán lo prescrito en el artículo 292.

Los aditivos y adiciones cumplirán las condiciones establecidas en los artículos 281 y 283 del presente Pliego.

Los componentes del hormigón deberán cumplir las prescripciones incluidas en los artículos correspondientes del Código Estructural. Además el ión cloruro total aportado por los componentes no excederá de los siguientes límites (véase Código Estructural):

- Obras de hormigón pretensado: 0,2% del peso del cemento.
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 0,4% del peso del cemento.

610.3 Características.

Las características mecánicas de los hormigones empleados en estructuras cumplirán las condiciones impuestas en el Código Estructural.

Cada tipo de hormigón empleado deberá cumplir con la resistencia a compresión a los 28 días de edad especificada en proyecto, excepto en aquellas obras en las que el hormigón no vaya a ser sometido a sollicitación los tres primeros meses desde su puesta en obra, en cuyo caso podrá referirse la resistencia a compresión a los 90 días de edad.

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los métodos previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee las armaduras sin solución de continuidad con los recubrimientos exigibles y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. Se valorará determinando su consistencia por medio del ensayo de asentamiento del cono según UNE-EN 12350-2.

610.4 Dosificación del hormigón.

La dosificación se llevará a cabo respetando las limitaciones siguientes:

La cantidad mínima de cemento por metro cúbico de hormigón y la máxima relación agua/cemento serán las siguientes:

Máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN													
		I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E	
Máxima	masa	0,65	--	--	--	--	--	--	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50	
relación	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,46	0,55	0,50	0,50	
a/c	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50	
Mínimo	masa	200	--	--	--	--	--	--	275	300	325	275	300	275	
contenido de cemento(kg/ m³)	armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300	
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300	

- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg. Sólo bajo la autorización expresa del Ingeniero Director podrá superarse dicho límite.
- La cantidad total de finos, resultante de sumar el contenido de partículas del árido grueso y del árido fino que pasan por el tamiz UNE 0,063 y la componente caliza, deberá ser inferior a 175 Kg/m³. En el caso de emplearse agua reciclada dicho límite podrá incrementarse hasta 185 Kg/m³.

En el caso particular de que se utilicen adiciones en la fabricación del hormigón, se podrá tener en cuenta su empleo a los efectos del cálculo del contenido de cemento y de la relación agua/cemento. A tales efectos, se sustituirá para entrar en la tabla el contenido de cemento C (Kg/m^3) por $C+KF$, así como la relación A/C por $A/(C+KF)$ siendo F (Kg/m^3) el contenido de adición y K el coeficiente de eficacia de la misma.

En el caso de las cenizas volantes, se tomará un valor de K no superior a 0,30. El Director de Obra, podrá admitir un valor de K superior al indicado, pero no mayor de 0,40 en el caso de edificación o de 0,50 en el caso de obras públicas, y siempre que ello se deduzca de la realización de un exhaustivo estudio experimental previo donde se consideren no sólo aspectos resistentes, sino también de durabilidad.

En el caso del humo de sílice, se tomará un valor de K no superior a 2, excepto en el caso de hormigones con relación agua/cemento mayor que 0,45 que vayan a estar sometidos a clases de exposición H ó F en cuyo caso para K se tomará un valor igual a 1.

En el caso de utilización de adiciones, los contenidos de cemento no podrán ser inferiores a 200, 250 ó 275 Kg/m^3 , según se trate de hormigón en masa, armado o pretensado.

Una constatación experimental, de carácter indirecto, del cumplimiento de los requisitos de contenido mínimo y cemento y de relación máxima agua/cemento, se lleva a cabo comprobando la impermeabilidad al agua del hormigón, mediante el método de determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según la UNE-EN 12390-8:2020. Su objetivo es la validación de dosificaciones, de acuerdo con lo indicado en el Código Estructural.

Esta comprobación se deberá realizar cuando, de acuerdo con el Código Estructural, las clases generales de exposición sean III ó IV, o cuando el ambiente presente cualquier clase específica de exposición.

Un hormigón se considera suficientemente impermeable al agua si los resultados del ensayo de penetración de agua cumplen simultáneamente que:

- La profundidad máxima de penetración de agua es menor o igual que 50 mm.
- La profundidad media de penetración de agua es menor o igual que 30 mm.

El Contratista realizará ensayos previos en laboratorio para establecer la dosificación, con objeto de conseguir que el hormigón resultante cumpla con las condiciones que se le exigen en el Código Estructural, a menos que pueda acreditar documentalmente que los materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos pueda conseguir un hormigón que posea las condiciones exigidas.

La puesta en obra del hormigón no deberá iniciarse hasta que el Director de las Obras haya aprobado la fórmula de trabajo a la vista de los resultados obtenidos en los ensayos previos y característicos.

La fórmula de trabajo constará al menos:

- Tipificación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (Kg/m^3).
- Proporción por metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo y clase de cemento.
- Consistencia de la mezcla.
- Proceso de mezclado y amasado.

Los ensayos deberán repetirse siempre que se produzca alguna de las siguientes circunstancias:

- Cambio de procedencia de algunos de los materiales componentes.
- Cambio en la proporción de cualquiera de los elementos de la mezcla.
- Cambio en el tipo o clase de cemento utilizado.
- Cambio en el tamaño máximo del árido.
- Variación en más de dos décimas (0,2) del módulo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

610.5 Resistencia del hormigón frente al ataque por sulfatos.

En el caso de existencia de sulfatos, el cemento poseerá la característica adicional de resistencia a los sulfatos, según la UNE 80303-1:2017, siempre que su contenido sea igual o mayor que 600 mg/l en el caso de aguas, o igual o mayor que 3000 mg/kg en el caso de suelos.

610.6 Resistencia del hormigón frente al ataque del agua de mar.

En el caso de que un elemento estructural armado esté sometido a un ambiente que incluya una clase general tipo IIIb o IIIc, o bien que un elemento de hormigón en masa se encuentre sumergido

o en zona de carrera de mareas, el cemento a emplear deberá tener la característica adicional de resistencia al agua de mar, según la RC-16.

610.7 Resistencia del hormigón frente a la erosión.

Cuando un hormigón vaya a estar sometido a una clase E, deberá procurarse la consecución de un hormigón resistente a la erosión. Para ello, se adoptarán las siguientes medidas:

- Contenido mínimo de cemento y relación máxima agua/cemento, según tabla del apartado 610.4 del presente artículo.
- Resistencia mínima del hormigón de 30 N/mm².
- El árido fino deberá ser cuarzo y otro material de, al menos, la misma dureza.
- El árido grueso deberá tener un coeficiente de Los Ángeles inferior a 30.
- No superar los contenidos de cemento que se indican a continuación para cada tamaño máximo del árido:

Diámetro	Contenido máximo de cemento
10 mm	400 Kg/m ³
20 mm	375 Kg/m ³
40 mm	350 Kg/m ³ .

- Curado prolongado, con duración, al menos, un 50% superior a la que se aplicará, a igualdad del resto de condiciones, a un hormigón no sometido a erosión.

610.8 Resistencia frente a la reactividad álcali-árido.

Se consideran ambientes húmedos aquellos cuya clase general de exposición es diferente a I o IIb.

Para prevenir las reacciones álcali-árido, se deben adoptar una de las siguientes medidas:

- Empleo de áridos no reactivos
- Empleo de cementos con un contenido de alcalinos, expresados como óxido de sodio equivalente (0,658 K₂O+Na₂O) inferior al 0,60% del peso de cemento.

En el caso de no ser posible la utilización de materias primas que cumplan las prescripciones anteriores, se deberá realizar un estudio experimental específico sobre la conveniencia de adoptar una de las siguientes medidas:

- Empleo de cementos con adiciones, salvo las de filler calizo, según UNE 197-1 y la UNE 80307.

- Empleo de adiciones al hormigón según lo especificado en el Código Estructural.

En estos casos puede estudiarse también la conveniencia de adoptar un método de protección adicional por impermeabilización superficial.

610.9 Corrosión de las armaduras.

Las armaduras deberán permanecer exentas de corrosión durante todo el periodo de vida útil de la estructura. Para prevenir la corrosión se deberán asegurar la correcta ejecución de los espesores de recubrimientos indicados en el Código Estructural.

Se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico, salvo en el caso de sistemas de protección catódica. Así mismo se prohíbe el empleo de materiales componentes que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las indicadas en los artículos correspondientes del Código Estructural.

610.10 Fabricación y transporte a obra del hormigón.

610.10.1 Fabricación.

En la ejecución de hormigones se atenderá el Contratista a todo lo dispuesto en el Artículo correspondiente del Código Estructural y a las órdenes concretas que, para la debida aplicación de la misma dicte en cada caso la Dirección Facultativa.

Las materias primas se almacenarán y transportarán de forma tal que se evite todo tipo de entremezclado, contaminación, deterioro o cualquier otra alteración significativa en sus características. Se tendrá en cuenta lo previsto en los Artículos correspondientes del Código Estructural. para estos casos.

La dosificación de cemento, de los áridos, y en su caso, de las adiciones, se realizará en peso. La dosificación de cada material deberá ajustarse a lo especificado para conseguir una adecuada uniformidad entre amasadas.

Las materias primas se amasarán de forma tal que se consiga su mezcla íntima y homogénea, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento. La homogeneidad del hormigón se comprobará de acuerdo al procedimiento establecido en el Código Estructural.

El hormigón se hará forzosamente con máquina. Si el hormigón ha de ser amasado a pie de obra, el Contratista instalará en el lugar de trabajo una hormigonera del tipo aprobado, equipada con

dispositivo para la regularización y medición del agua, capaz de producir una mezcla de hormigón homogéneo de color uniforme. El volumen de material mezclado por amasado, no ha de exceder los tres cuartos (3/4) de la capacidad nominal de la hormigonera.

El tiempo de amasado no será inferior a un minuto en hormigonera de setecientos cincuenta (750) litros o inferior.

En el caso de hormigón no fabricado en central el fabricante deberá documentar debidamente la dosificación empleada, que deberá ser aceptada expresamente por la Dirección de Obra. Asimismo, será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia; y su utilización estará limitada a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

En la obra existirá, a disposición de la Dirección de Obra, un libro custodiado por el fabricante del hormigón que contendrá la dosificación, o dosificaciones nominales a emplear en la obra, así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación. En este libro figurará la relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón, la descripción de los equipos empleados, y la referencia al documento de calibrado de la balanza para la dosificación del cemento. Asimismo, figurará el registro del número de amasadas empleadas en cada lote y las fechas de hormigonado, con los resultados de los ensayos realizados, en su caso.

El hormigón fabricado en central podrá designarse por propiedades o por dosificación. En ambos casos deberá especificarse como mínimo:

- La consistencia.
- El tamaño máximo del árido.
- El tipo de ambiente al que va a estar expuesto el hormigón.
- La resistencia característica a compresión para hormigones designados por propiedades.
- El contenido de cemento, expresado en kilos por metro cúbico (Kg/m³), para hormigones designados por dosificación.
- La indicación de si el hormigón va a ser utilizado en masa, armado o pretensado.

610.10.2 Transporte.

El hormigón se transportará desde la hormigonera al lugar del vertido, tan rápidamente como sea posible según métodos aprobados por la Dirección Facultativa y que no acusen segregación o pérdida de ingredientes. Se depositará tan cerca como sea posible de su colocación final, para evitar manipulaciones ulteriores.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media, salvo que se utilicen aditivos retardadores de fraguado. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgaste en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o son agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

El lavado de los elementos de transporte se efectuará en balsas de lavado específicas que permitan el reciclado del agua.

El transporte del hormigón por tubería con el huso de bomba de hormigón está autorizado siempre y cuando no se produzcan segregaciones, a juicio de la Dirección Facultativa.

610.10.3 Entrega y recepción.

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

- Identificación del suministrador.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la central de hormigón.
- Identificación del peticionario.
- Fecha y hora de la entrega.
- Cantidad de hormigón suministrado.
- Designación del hormigón.

- Dosificación real del hormigón que incluirá, al menos:
 - Tipo y contenido de cemento.
 - Relación agua/cemento.
 - Contenidos en adiciones, en su caso.
 - Tipo y cantidad de aditivos.
- Identificación del cemento, aditivos y adiciones empleados.
- Identificación del lugar de suministro.
- Identificación del camión que transporta el hormigón.
- Hora límite del uso del hormigón.

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste.

La Dirección de Obra, o la persona en quien delegue, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos, y siguiendo los procedimientos indicados en el Código Estructural.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asiento en cono de Abrams es menor que el especificado, según el Código Estructural, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante o superfluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado y siempre que se haga conforme a un procedimiento escrito y específico que previamente haya sido aprobado por el Fabricante del hormigón. Para ello, el elemento de transporte (camión hormigonera) deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/m³, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo.

En los acuerdos entre el peticionario y el suministrador deberá tenerse en cuenta el tiempo que, en cada caso, pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón.

La entrega del hormigón deberá regularse de manera que su puesta en obra se efectúe de manera continua. El tiempo transcurrido entre entregas no podrá rebasar, en ningún caso, los treinta minutos (30 min), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

610.11 Puesta en obra del hormigón.

61011.1 Colocación.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la segregación de la mezcla.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección Facultativa, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

Asimismo, los medios de puesta en obra del hormigón propuestos por el Contratista deberán ser aprobados por el Director de las Obras antes de su utilización.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

Se tendrá especial cuidado en evitar el desplazamiento de armaduras, conductos de pretensado, anclajes y encofrados, así como el producir daños en la superficie de estos últimos, especialmente cuando se permita la caída libre del hormigón.

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por el Código Estructural si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a dos metros (2 m) quedando prohibido verterlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

Al verter el hormigón, se vibrará para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente las zonas en que exista gran cantidad de ellas, y manteniendo siempre los recubrimientos y separaciones de las armaduras especificados en los planos.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará por tongadas, dependiendo del espesor de la losa, de forma que el avance se realice en todo el frente del hormigonado.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que éste envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar los mampuestos.

610.11.2 Compactación.

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos 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 y deje de salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.

La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración que se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia.

El revibrado del hormigón deberá ser objeto de aprobación por parte de la Dirección Facultativa.

El Director de las Obras aprobará, a propuesta del Contratista, el espesor de las tongadas de hormigón, así como la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extiende a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los parámetros y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/sg).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de masa vibrada un aspecto brillante, como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzar el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

En el caso del hormigón pretensado la compactación se efectuará siempre mediante vibrado. Se pondrá el máximo cuidado en que los vibradores no toquen las vainas para evitar su desplazamiento o su rotura y consiguiente obstrucción. Durante el vertido y compactado del hormigón alrededor de los anclajes, deberá cuidarse de que la compactación sea eficaz, para que no se formen huecos ni coqueras y todos los elementos del anclaje queden bien recubiertos y protegidos.

610.11.3 Juntas de hormigonado.

Las juntas de hormigonado, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la Dirección Facultativa, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la Dirección Facultativa.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se demolerá la parte de hormigón necesaria para proporcionar a la superficie la dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y se limpiará la junta con toda suciedad o árido que haya quedado suelto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado no deberá producir alteraciones apreciables en la

adherencia entre la pasta y el árido grueso. Expresamente se prohíbe el empleo de productos erosivos en la limpieza de juntas.

Se prohíbe hormigonar directamente sobre o contra superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas. En este caso deberán eliminarse previamente las partes dañadas por el hielo.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. La apertura de tales juntas será la necesaria para que, en su día, se puedan hormigonar correctamente.

En el caso de elementos de hormigón pretensado, no se dejarán más juntas que las previstas expresamente en los Planos y solamente podrá interrumpirse el hormigonado cuando por razones imprevistas sea absolutamente necesario. En ese caso, las juntas deberán hacerse perpendiculares a la resultante del trazado de las armaduras activas. No podrá reanudarse el hormigonado sin el previo examen de las juntas y autorización del Director de las Obras, que fijará las disposiciones que estime necesarias sobre el tratamiento de las mismas.

610.12 Hormigonado en condiciones especiales.

610.12.1 Hormigonado en tiempo frío.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material. En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la Dirección de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ion cloro.

610.12.2 Hormigonado en tiempo caluroso.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseeque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra se adopten medidas especiales.

610.12.3 Hormigonado en tiempo lluvioso.

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos u otros medios que protejan al hormigón fresco. Como norma general, el hormigonado se suspenderá en caso de lluvia, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco.

El Director de las Obras aprobará, en su caso, las medidas a adoptar en caso de tiempo lluvioso. Asimismo, ordenará la suspensión del hormigonado cuando estime que no existe garantía de que el proceso se realice correctamente.

610.13 Curado del hormigón.

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado, el agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el Artículo correspondiente del Código Estructural.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u 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 periodo de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa, y no contengan sustancias nocivas para el hormigón.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización de la Dirección Facultativa.

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40 °C) deberá curarse el hormigón por vía húmeda. El proceso de curado deberá prolongarse sin interrupción durante al menos diez días (10 d).

Las superficies de hormigón cubiertas por encofrados de madera o de metal expuestos al soleamiento se mantendrán húmedas hasta que puedan ser desmontadas, momento en el cual se comenzará a curar el hormigón.

En el caso de utilizar el calor como agente de curado para acelerar el endurecimiento, se vigilará que la temperatura no sobrepase los setenta y cinco grados Celsius (75° C), y que la velocidad de calentamiento y enfriamiento no exceda de veinte grados Celsius por hora (20° C/h). Este ciclo deberá ser ajustado experimentalmente de acuerdo con el tipo de cemento utilizado.

Cuando para el curado se utilicen productos filmógenos las superficies del hormigón se recubrirán, por pulverización, con un producto que cumpla las condiciones estipuladas en el artículo 285 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, "Productos filmógenos de curado".

La aplicación del producto se efectuará tan pronto como haya quedado acabada la superficie, antes del primer endurecimiento del hormigón. No se utilizará el producto de curado sobre superficies de hormigón sobre las que se vaya a adherir hormigón adicional u otro material, salvo que se demuestre que el producto de curado no perjudica la adherencia, o a menos que se tomen medidas para eliminar el producto de las zonas de adherencia.

Si el rigor de la temperatura lo requiere, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de protecciones suplementarias, que proporcionen el debido aislamiento térmico al hormigón y garanticen un correcto proceso de curado.

610.14 Acabado de superficies.

Las superficies vistas de las piezas o estructuras, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

610.15 Control de calidad.

El control de materiales y el control de la ejecución se realizarán según lo dispuesto en los capítulos 13 y 14 del Código Estructural.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con lo indicado en UNE EN 12350-1. Salvo en los ensayos previos, la toma de muestras se realizará en el punto de vertido del hormigón, a la salida de éste del correspondiente elemento de transporte y entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{3}{4}$ de la descarga.

El representante del laboratorio levantará un acta para cada toma de muestras, que deberá estar suscrita por todas las partes que estén presentes (Constructor, Suministrador del hormigón, Dirección Facultativa) quedándose cada uno con una copia de la misma. El Constructor o el Suministrador podrán requerir la realización, a su costa, de una toma de contraste.

Cada partida de hormigón empleada en la obra deberá ir acompañada de una hoja de suministro según el apartado 610.10.2 del presente artículo.

Los ensayos se llevarán a cabo mediante ensayos realizados a la edad de 28 días. Cualquier ensayo del hormigón diferentes de los contemplados en este apartado, se efectuarán según las indicaciones de la Dirección Facultativa.

Cualquier característica medible de una amasada, vendrá expresada por el valor medio de un número de determinaciones, igual o superior a dos.

Ensayos de docilidad del hormigón

Se comprobará mediante la determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método de asentamiento, según UNE 12350-2.

Ensayos de resistencia del hormigón

Se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2. Las probetas serán cilíndricas de 15x30 cm. Aunque pueden emplearse también:

- Probetas cúbicas de 15 cm. De arista.
- Probetas cúbicas de 10 cm. De arista en el caso de hormigones con $f_{ck} \geq 50 \text{ N/mm}^2$.

En cuyos casos los resultados deberán afectarse por el correspondiente factor de conversión, de acuerdo con el apartado 57.3.2 del Código Estructural.

Las probetas, se mantendrán en molde, convenientemente protegidas, durante al menos 16 horas y nunca más de tres días. Durante su permanencia en obra no deberán ser golpeadas ni movidas de su posición y se mantendrán a resguardo del viento y del asoleo directo.

Para la aceptación de la resistencia del hormigón, el recorrido relativo de un grupo de tres probetas obtenido mediante la diferencia entre el mayor y el menor, dividida por el valor medio de las tres, tomadas de la misma amasada, no podrá exceder el 20%. En el caso de dos probetas, el recorrido relativo no podrá exceder el 13%.

Ensayos de penetración de agua en el hormigón

La comprobación, en su caso, de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón, se ensayará según UNE-EN 12390-8. Antes de iniciar el ensayo, se someterá a las probetas a un período de secado previo de 72 horas en una estufa de tiro forzado a una temperatura de $50 \pm 5^\circ\text{C}$.

Las modalidades de control a llevar a cabo para la resistencia del hormigón durante el suministro serán las establecidas en el Código Estructural:

- Control previo al suministro, con el objeto de verificar la conformidad de la dosificación e instalaciones que se pretenden emplear para su fabricación.
 - Comprobación documental previa al suministro.
 - Comprobación de las instalaciones.

- Comprobaciones experimentales previas al suministro.

– Control durante el suministro.

- Control documental durante el suministro.
- Control de la conformidad de la docilidad del hormigón durante el suministro: ensayos de consistencia y criterios de aceptación o rechazo.
- Control estadístico de la resistencia del hormigón: lotes de control, ensayos y criterios de aceptación o rechazo.
- Control al 100 por 100: realización de ensayos y criterios de aceptación o rechazo.
- Control indirecto de la resistencia del hormigón: ensayos y criterios de aceptación o rechazo.
- Certificado del hormigón suministrado.

610.16 Especificaciones de la unidad terminada.

610.16.1 Tolerancias.

Se cumplirán las prescripciones del Anejo 14 del Código Estructural.

610.16.2 Reparación de defectos.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser comunicados al Director de las Obras, junto con el método propuesto para su reparación. Una vez aprobado éste, se procederá a efectuar la reparación en el menor tiempo posible.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

610.17 Recepción.

No se procederá a la recepción de la unidad de obra terminada hasta que se satisfaga el cumplimiento de las tolerancias exigidas, el resultado de los ensayos de control sea favorable y se haya efectuado, en su caso, la reparación adecuada de los defectos existentes.

610.18 Medición y abono.

610.18.1 Criterios de medición y abono.

La medición de los hormigones en general que tendrá lugar por metros cúbicos (m3), se calculará exactamente por procedimientos geométricos, tomando como datos las dimensiones que figuran en los planos junto con las modificaciones que hubiera podido autorizar la Dirección Facultativa durante la construcción.

Los volúmenes de hormigón originados por exceso de excavación no serán de abono excepto si hubieran sido previamente autorizados por la Dirección Facultativa sobreexcavaciones correspondientes o si corresponden a desprendimientos, no imputables al Contratista. En este último caso el hormigón empleado en su relleno se abonaría al precio correspondiente.

610.18.2 Conceptos incluidos en los precios.

En los precios de las distintas clases de hormigón quedará incluido: el estudio y la obtención de la fórmula de trabajo para cada tipo de hormigón, así como los materiales necesarios para dicho estudio; el cemento, árido, agua y aditivos necesarios para la fabricación y puesta en obra (y aprobados por la Dirección Facultativa); la fabricación, transporte, puesta en obra y compactación del hormigón, la ejecución y tratamiento de las juntas, la protección del hormigón fresco, el curado y los productos de curado; el acabado y la realización de la textura superficial; y cuantos materiales, maquinaria y mano de obra sean necesarios para la correcta, rápida y segura ejecución de las unidades de obra objeto de éste Artículo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

610.18.3 Precios a aplicar.

- m3. HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150 EN CIMIENTOS DE SOLERAS Y DE PEQUEÑAS OBRAS DE FÁBRICA PUESTO EN OBRA. (P.- 0610.0010)
- m3. HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL HNE-20 EN ACERAS Y RELLENOS. (P.- 0610.0016)
- m3. HORMIGÓN EN MASA HM-20 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO. (P.- 0610.0020)
- m3. HORMIGÓN EN MASA HM-20/SPBF/25/I Y CANTIDAD MÍNIMA DE CEMENTO 200 KG, VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO. (P.- 0610.0021)

- m3. HORMIGÓN EN MASA HM-30 VERTIDO, VIBRADO Y TOTALMENTE COLOCADO. (P.- 0610.0023)
- m3. HORMIGÓN EN MASA HM-30 EN MUROS DE ARRANQUE, ZAPATAS DE TÚNEL, ACERAS Y ARQUETAS. (P.- 0610.0026)
- m3. HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, ENCEPADOS Y ACERAS. (P.- 0610.0060)
- m3. HORMIGÓN PARA ARMAR DE 30 MPa EN LOSAS DE BÓVEDAS Y OBRAS SUBTERRÁNEAS SIN INCLUIR ENCOFRADO. (P.- 0610.0066)
- m3. HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30 EN ALZADOS DE PILAS, ESTRIBOS, CABECEROS, VIGAS, TABLEROS, LOSAS, MUROS Y MARCOS. (P.- 0610.0070)
- m3. HORMIGÓN PARA ARMAR DE 30 MPa EN REVESTIMIENTO DE BÓVEDAS Y OBRAS SUBTERRÁNEAS. (P.- 0610.0076)

Artículo 614. Vigas prefabricadas de H.A. o P.

614.1. Definición.

Se consideran como vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado, las que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones industriales fijas y que, por tanto, no son realizados en obra.

614.2. Condiciones generales.

Independientemente de lo que sigue, el Director de las obras podrá ordenar la toma de muestras de materiales para su ensayo, y la inspección de los procesos de fabricación, siempre que lo considere necesario.

614.3. Almacenamiento.

Las vigas se almacenarán en obra en su posición normal de trabajo, sobre apoyos de suficiente extensión y evitando el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda manchar o deteriorar.

614.4. Recepción.

Las vigas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez centímetros cuadrados (0,1 m²) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

Salvo autorización del Director, no se aceptarán vigas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

La comba lateral máxima, medida en forma de flecha horizontal, no será superior al quinientosavo (1/500) de la longitud de la viga.

La contraflecha bajo la acción del peso propio, medida en la viga en condiciones normales de apoyo, no será superior al trescientosavo (1/300) de la luz para vigas de hasta diez metros (10 m), y al quinientosavo (1/500) para luces mayores.

El Director podrá ordenar la comprobación de las características mecánicas y, en particular, del módulo de flecha, momentos de fisuración y rotura y esfuerzo cortante de rotura, sobre un cierto número de vigas.

614.5. Medición y abono.

Las vigas prefabricadas de hormigón armado o pretensado, se medirán y abonarán por metro lineal (m) realmente colocado en obra, medidos sobre los Planos.

El precio de abono será de acuerdo a la siguiente partida del Cuadro de Precios:

m3. VIGA PREFABRICADA DOBLE T DE H=100 cm i/ TRANSPORTE, COLOCACIÓN Y TODOS LOS MATERIALES Y MEDIOS NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA. (P.- 0614.1010)

Artículo 620. Perfiles y chapas de acero laminados en caliente para estructuras metálicas

620.1. Definición.

Se definen como perfiles y chapas de acero laminados en caliente, a los productos laminados en caliente, de espesor mayor que tres milímetros (3 mm), de sección transversal constante, distintos según ésta, empleados en las estructuras y elementos de acero estructural.

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, en aplicación de la Directiva 89/106 CE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se clasificarán en función de:

Su geometría: Los productos de acero laminados en caliente se agrupan en series por las características geométricas de su sección. Las series utilizadas actualmente se indican en la siguiente tabla.

Serie	Normas: Dimensiones y términos de sección
Perfil IPN	UNE 36 521
Perfil IPE	UNE 36 526
Perfil HEB (serie normal)	UNE 36 524
Perfil HEA (serie ligera)	UNE 36 524
Perfil HEM (serie pesada)	UNE 36 524
Perfil U normal (UPN)	UNE 36 522
Perfil L	UNE-EN-10056(1)
Perfil LD	UNE-EN-10056(1)
Perfil T	UNE-EN-10055
Perfil U comercial	UNE 36 525
Redondo	UNE 36 541
Cuadrado	UNE 36 542
Rectangular	UNE 36 543
Hexagonal	UNE 36 547
Chapa	Véase nota 1

Los tipos y grados de acero habitualmente empleados para la fabricación de estos productos, designados según la norma UNE-EN-10027 parte 1, son los que se muestran a continuación.

S 235 JR S 235 J0 S 235 J2	S 275 JR S 275 J0 S 275 J2	S 355 JR S 355 J0 S 355 J2 S 355 K2
----------------------------------	----------------------------------	--

620.2. Características

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE, y en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

La garantía de calidad de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

620.2.1. Características de los aceros

620.2.1.1. Composición química

La composición química de los aceros utilizados para la fabricación de los perfiles, secciones y chapas, será la especificada en la norma UNE-EN 10025, o en su caso, la especificada en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN 10113, UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164).

Para la verificación de la composición química sobre el producto, se deberán utilizar los métodos físicos o químicos analíticos descritos en las normas UNE al efecto en vigor.

620.2.1.2 Características mecánicas.

Las características mecánicas de los aceros utilizados para la fabricación de los perfiles, secciones y chapas, serán las especificadas en la norma UNE-EN 10025, o en su caso, las especificadas en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda (UNE-EN 10113, UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164).

Límite elástico ReH: Es la carga unitaria, referida a la sección inicial de la probeta, que corresponde a la cedencia en el ensayo a tracción según la norma UNE 7 474(1) , determinada por la detención de la aguja de lectura de la máquina de ensayo. Esta definición corresponde al límite superior de cedencia.

Resistencia a la tracción R_m : Es la carga unitaria máxima, soportada durante el ensayo a tracción según la norma UNE 7 474(1).

Alargamiento de rotura A : Es el aumento de la distancia inicial entre puntos, en el ensayo de tracción según la norma UNE 7 474(1), después de producida la rotura de la probeta, y reconstruida ésta, expresado en tanto por ciento de la distancia inicial.

Resiliencia KV : Es la energía absorbida en el ensayo de flexión por choque, con probeta entallada, según la norma UNE 7 475(1).

620.2.1.3 Características tecnológicas.

Soldabilidad: En el caso de productos fabricados con aceros conforme a las normas UNE-EN 10025 o UNE-EN 10113, debe determinarse el valor del carbono equivalente (CEV), y dicho valor, debe cumplir lo especificado al respecto en la norma de condiciones técnicas de suministro que en cada caso corresponda.

En el caso de productos fabricados con aceros conforme a las normas UNE-EN 10137, UNE-EN 10155 o UNE-EN 10164, se estará a lo dispuesto en las propias normas.

Para la verificación del CEV sobre el producto, se deberán utilizar los métodos físicos o químicos analíticos descritos en las normas UNE al efecto en vigor.

Dado que en este artículo solo contemplan aceros soldables, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras los procedimientos y condiciones recomendados para realizar, cuando sea necesario, las soldaduras.

Los aceros de los grados JR, J0, J2G3, J2G4, K2G3 y K2G4, generalmente, son aptos para el soldeo por todos los procedimientos. La soldabilidad es creciente desde el grado JR hasta K2.

El riesgo de que se produzcan grietas en frío en la zona soldada aumenta con el espesor del producto, con el nivel de resistencia y con el carbono equivalente. El agrietamiento en frío puede producirse por la acción combinada de los siguientes factores:

- Cantidad de hidrógeno difusible en el metal de aportación.
- Una estructura frágil de la zona afectada térmicamente.
- Concentraciones importantes de tensiones de tracción en la unión soldada.

Cuando se prescriba la utilización de ciertas recomendaciones, tales como las recogidas en la norma UNE-EN-1011 o en normas nacionales que sean aplicables, las condiciones de soldeo y los distintos niveles de soldabilidad recomendados, para cada tipo de acero, pueden estar determinados en función del espesor del producto, de la energía aportada a la soldadura, de los requisitos de producto, de la eficiencia de los electrodos, del proceso de soldeo y de las características del metal de aportación.

Doblado: Es un índice de la ductilidad del material, definido por la ausencia o presencia de fisuras en el ensayo de doblado, según la norma UNE 7 472, efectuado sobre el mandril que se indica en la tabla de características, de las normas de condiciones técnicas de suministro, para cada una de las distintas clases de acero. Esta característica es opcional y su verificación solo es exigible si expresamente así se indica en el pedido.

620.3 Características de los perfiles y chapas.

Las tolerancias dimensionales, de forma y de masa de cada producto son las especificadas en la norma correspondiente que figura en la tabla siguiente.

Productos	Norma de producto	
	Medidas	Tolerancias
Perfiles IPN	UNE 36 521	UNE-EN-10024
Perfiles IPE	UNE 36 526	UNE-EN-10034
Perfiles HEB, HEA, HEM	UNE 36 524	UNE-EN-10034
Perfiles UPN	UNE 36 522	UNE-EN-10279
Perfiles L	UNE-EN-10056 (1)	UNE-EN-10056 (2)
Perfiles LD	UNE-EN-10056 (1)	UNE-EN-10056 (2)
Perfiles T	UNE-EN-10055	
Perfiles U comercial	UNE 36 525	UNE-EN-10279
Redondos	UNE 36 541	
Cuadrados	UNE 36 542	
Rectangulares	UNE 36 543	
Hexagonales	UNE 36 547	
Chapas y planos anchos de espesor ≥ 3 mm y ancho ≥ 1.500 mm	UNE 36 559	

620.4. Ejecución.

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, antes de transcurridos treinta días (30d) desde la fecha de firma del acta de comprobación del replanteo, la relación completa de las empresas suministradoras de los perfiles y chapas laminados en caliente, para estructuras

metálicas, objeto del proyecto, así como la marca comercial, o referencia que dichas empresas dan a esa clase y calidad.

620. 5. Medición y abono.

La medición y abono de los perfiles y chapas de acero laminados en caliente, para estructuras metálicas, se realizará de acuerdo con lo específicamente indicado en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios se medirán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada en báscula debidamente contrastada.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

KG. ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S275JR EN CHAPAS Y PERFILES LAMINADOS i/ P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA, PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN TOTALMENTE MONTADO.. (620.0020)

KG. A ACERO LAMINADO ESTRUCTURAL S355 J2G3 EN CHAPAS i/ P.P. DE DESPUNTES, CORTE, DOBLADO, SOLDADURAS, TRANSPORTE, POSICIONAMIENTO Y COLOCACIÓN EN OBRA, PROTECCIÓN ANTI-CORROSIÓN TOTALMENTE MONTADO. (620.0030)

KG. ACERO INOXIDABLE AISI-316 L EN CHAPA PARA CALDERERIA, INCLUSO ELABORACION Y MONTAJE. TERMINADO. (620.0066)

El precio incluirá todo lo especificado en este artículo, la adquisición del material, su mecanizado, soldaduras, certificados de garantía, transporte a obra, cargas y descargas, montaje en taller y en obra, soldaduras, anclajes, lijado, sistemas de protección y acabados, el coste de los ensayos y análisis que pueda solicitar la Dirección Facultativa así como cualquier material, maquinaria, operación o mano de obra que resultase necesario para la correcta y completa terminación de estas unidades de obra.

Capítulo II.- Obras de hormigón

Artículo 630.- Obras de hormigón en masa o armado

630.1. Definición.

Se corresponde con aquellas en las que se utiliza como material fundamental el hormigón, reforzado en su caso con armaduras de acero que colaboran con el hormigón para resistir los esfuerzos.

No se consideran aquí incluidos los pavimentos de hormigón contemplados en el Artículo 550 de este Pliego.

630.2. Materiales.

630.2.1. Hormigón.

Véase Artículo 610. "Hormigones".

630.2.2. Armaduras.

Véase Artículo 600. "Armaduras a emplear en hormigón armado".

630.3 Ejecución.

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye las operaciones siguientes:

- Colocación de apeos y cimbras. Ver Artículo 681. "Apeos y cimbras" del PG3.
- Colocación de encofrados. Ver Artículo 680. "Encofrados y moldes".
- Colocación de armaduras. Ver Artículo 600. "Armaduras a emplear en hormigón armado".
- Dosificación y fabricación del hormigón. Ver Artículo 610. "Hormigones".
- Transporte del hormigón. Ver Artículo 610. "Hormigones".
- Vertido del hormigón. Ver Artículo 610. "Hormigones".
- Compactación del hormigón. Ver Artículo 610. "Hormigones".

- Hormigonado en condiciones especiales. Ver Artículo 610. "Hormigones".

- Juntas. Ver Artículo 610. "Hormigones".

- Curado. Ver Artículo 610. "Hormigones".

- Desencofrado. Ver Artículo 680. "Encofrados y moldes".

- Descimbrado. Ver Artículo 681. "Apeos y cimbras" del PG3.

- Reparación de defectos. Ver Artículo 610. "Hormigones".

630.4. Control de ejecución.

El control de calidad se realizará de acuerdo a lo prescrito en la instrucción hormigón armado o en masa vigente en el momento de ejecución de la obra. Para el control de la ejecución se tendrá en cuenta las tolerancias prescritas en los Artículos correspondientes de este Pliego.

630.5. Medición y abono.

Las unidades de obra que se corresponde con las obras de fabrica se medirán de acuerdo a las distintas unidades que las constituyen.

La medición de losas y prelosas prefabricadas de hormigón será por metros cuadrados (m2), e incluirá la unidad realmente ejecutada completamente.

El precio de abono para esta unidad será:

M2. PRELOSA PREFABRICADA DE HORMIGÓN CON CELOSÍA DE HASTA 8 cm DE ESPESOR, COMPLETAMENTE EJECUTADA i/ SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN. (630.3010)

Capítulo III.- Estructuras metálicas.

Artículo 640.- Estructuras de acero.

640.1 Definición.

Se define como estructura de acero los elementos o conjuntos 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 contruidos con perfiles ligeros de chapa plegada.

640.2 Materiales.

El material a emplear será Acero laminado estructural S275JR y S355 J2G3 en chapas y perfiles laminados.

Para los electrodos a emplear en soldadura eléctrica al arco, véase lo previsto en el Artículo 624 del PG-3.

Para los roblones, tornillos ordinarios, tornillos calibrados y tornillos de alta resistencia se tendrá en cuenta lo previsto en los Artículos 621, 622 y 623 del PG-3.

Para las chapas y perfiles laminados, en cuanto a dimensiones y tolerancias se refiere, véase lo previsto en el Artículo 620 del PG-3.

640.3 Forma y dimensiones.

Serán las especificadas en los Planos y no se permitirán modificaciones por parte del Contratista sin el previo consentimiento de la Dirección Facultativa.

640.4 Condiciones generales.

Si el Contratista decidiera subcontratar parte o toda la ejecución de las estructuras metálicas, para su aprobación, deberá demostrar a la Dirección Facultativa que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en esta clase de obras y, además, los materiales necesarios para realizarlas.

Si la Dirección Facultativa lo exige, tanto en el período de montaje de la estructura, como en el de construcción en obra, estará presente en la misma de un modo permanente, durante la jornada de trabajo, un técnico responsable representante del Contratista.

Dentro de la jornada laboral, el Contratista deberá permitir, sin limitaciones al efecto de la función inspectora, la entrada en su taller al Director o a sus representantes, a los que dará toda clase de facilidades, durante el período de construcción de la estructura.

El Contratista viene obligado a comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica.

Salvo indicación en contrario de los documentos de contrato, el Contratista viene obligado especialmente:

- Comprobar en obra las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica.
- La ejecución en taller de la estructura.
- La expedición, transporte y montaje de la misma.
- Disponer de todos los andamios, elementos de elevación y auxiliares para el montaje e inspección.
- Disponer el personal y materiales necesarios para efectuar la prueba de carga si ésta la estima oportuna la Dirección Facultativa.
- Permitir, durante el período de construcción de la estructura, la entrada en taller de la Dirección Facultativa para efectuar la inspección.
- A enviar al Contratista de las fábricas u hormigones, en caso de ser otro distinto, dentro del plazo previsto en el contrato, todos aquellos elementos de la estructura que hayan de quedar anclados en la obra no metálica, incluidos los correspondientes espárragos o pernos de anclaje.

Si el Contratista que va a realizar el montaje no es el mismo que lo ejecutó en taller, éste último vendrá obligado a:

- Montar en blanco en su taller parcial o totalmente la estructura para asegurar que sus ensambles no presentan anomalías para el montaje definitivo, haciéndose responsable de las que puedan surgir.
- Marcar todas las partes de la estructura antes de mandarla a obra y registrar dichas marcas en los planos para su montaje.
- Suministrar todos los elementos que sean necesarios para el montaje de la estructura, con excepción de los electrodos que se requieran para realizar las soldaduras de obra, cuando éste sea el medio de unión proyectado; pero, en los planos e instrucciones de montaje indicará la calidad y tipo de electrodos recomendados, previa aprobación del Director; pueden constituir también excepción, en el envío, los tornillos de alta resistencia

necesarios para las uniones de montaje, debiendo indicar el Contratista, en este caso, en sus planos e instrucciones de montaje, los números diámetros nominales de los tornillos necesarios, así como las calidades de los aceros con los que deban ser fabricados tanto los tornillos como sus tuercas y arandelas.

- A enviar un cinco por ciento (5%) más del número de tornillos, o un diez por ciento (10%) más del número de roblones, estrictamente necesarios, a fin de prevenir las posibles pérdidas y sustituciones de los dañados durante el montaje.

640.5 Uniones.

A efectos del presente proyecto, se utilizarán uniones soldadas que cumplirán las condiciones especificadas en la norma CTE-DB-SE-A.

En las uniones se distinguirá su clase, que puede ser:

Unión de fuerza, la que tiene por misión transmitir, entre perfiles o piezas de la estructura, un esfuerzo calculado.

Unión de atado, cuya misión es solamente mantener en posición perfiles de una pieza, y no transmite un esfuerzo calculado.

Entre las uniones de fuerza se incluyen los empalmes, que son las uniones de perfiles o barras de prolongación.

No se permitirán otros empalmes que los indicados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en casos especiales, los señalados en los planos de taller aprobados por el Director.

Se procurará reducir al mínimo el número de uniones en obra; a tal efecto, el Contratista estudiará, de acuerdo con el Director, la conveniente resolución de los problemas de transporte y montaje que aquella reducción de uniones pudiera acarrear.

640.5.1 Procedimientos de soldeo.

El soldeo se podrá realizar por uno de los procedimientos siguientes:

- PROCEDIMIENTO I: Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- PROCEDIMIENTO II: Soldeo eléctrico semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa con alambre - electrodo fusible.
- PROCEDIMIENTO III: Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido, con alambre - electrodo fusible desnudo.

- PROCEDIMIENTO IV: Soldeo eléctrico por resistencia.

Cualquier otro procedimiento requerirá norma especial.

Si la Dirección Facultativa lo considera oportuno, el Contratista presentará una Memoria de soldeo, detallando las técnicas operativas a utilizar dentro del procedimiento o procedimientos elegidos.

Disposiciones de las soldaduras.

En procedimiento I, II y III las disposiciones podrán ser:

- Soldaduras a tope, con elementos en prolongación, en T o en L.
- Soldaduras de ángulo, en rincón, en solape, en esquina o en ranura.

En procedimiento IV las disposiciones podrán ser:

- Soldaduras a tope, con elementos en prolongación, en T o en L.
- Soldaduras por puntos.

Las prescripciones para cada una de las disposiciones de las soldaduras serán las especificadas en el CTE-DB- SE-A.

Notación de las soldaduras.

En los planos de taller se definirán las soldaduras mediante una notación que, en general, constará de las tres partes siguientes:

- Los números que dimensionan la preparación de bordes.
- El símbolo de la disposición de la soldadura y preparación.
- Las dimensiones: garganta, longitud eficaz y en las uniones discontinuas la separación entre ejes de soldaduras.

Prescripciones para las soldaduras.

Las soldaduras se definirán en los planos de proyecto o de taller, según la notación recogida en la Norma UNE 22553: "Uniones soldadas por fusión, soldeo fuerte y soldeo blando. Representación simbólica en los planos".

Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa.

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.

Para unir dos piezas de distinta sección, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al veinticinco por ciento (25%), para obtener una transición suave de la sección.

El espesor de garganta mínimo de los cordones de soldaduras de ángulo será de tres milímetros (3 mm). El espesor máximo será igual a siete décimas (0,7) e_{min} , siendo e_{min} el menor de los espesores de las dos chapas o perfiles unidos por el cordón. Respetada la limitación de mínimo establecida, se recomienda que el espesor del cordón no sea superior al exigido por los cálculos de comprobación.

Los cordones laterales de soldadura de ángulo que transmitan esfuerzos axiales de barras tendrán una longitud no inferior a quince (15) veces su espesor de garganta, ni inferior al ancho del perfil que unen. La longitud máxima no será superior a sesenta (60) veces el espesor de garganta, ni a doce (12) veces el ancho del perfil unido.

En las estructuras solicitadas por cargas predominantemente estáticas, podrán utilizarse cordones discontinuos en las soldaduras de ángulo, cuando el espesor de garganta requerido por los cálculos de comprobación resulte inferior al mínimo admitido más arriba. Deberán evitarse los cordones discontinuos en estructuras a la intemperie o expuestas a atmósferas agresivas.

En los cordones discontinuos, la longitud de cada uno de los trozos elementales no será inferior a cinco (5) veces su espesor de garganta, ni a cuarenta milímetros (40 mm). La distancia libre entre cada dos (2) trozos consecutivos del cordón no excederá de quince (15) veces el espesor del elemento unido que lo tenga menor si se trata de barras comprimidas, ni de veinticinco (25) veces dicho espesor si la barra es traccionada. En ningún caso, aquella distancia libre excederá de trescientos milímetros (300 mm).

Los planos que hayan de unirse, mediante soldaduras de ángulo en sus bordes longitudinales, o a un perfil, para construir una barrera compuesta, no deberán tener una anchura superior a treinta (30) veces su espesor.

En general, quedan prohibidas las soldaduras de tapón y de ranura. Sólo se permitirán, excepcionalmente, las soldaduras de ranura para asegurar contra el pandeo local a los planos anchos que forman parte de una pieza comprimida, cuando no pueda cumplirse, a causa de alguna circunstancia especial, la condición indicada anteriormente. En este caso, el ancho de la ranura debe ser, por lo menos, igual a dos veces y media (2,5) el espesor de la chapa cosida; la distancia libre en cualquier dirección entre dos ranuras consecutivas no será inferior a dos (2) veces el ancho

de la ranura, ni superior a treinta (30) veces el espesor de la chapa; la dimensión máxima de la ranura no excederá de diez (10) veces el espesor de la chapa.

Queda prohibido el rellenar con soldaduras los agujeros practicados en la estructura para los roblones de tornillos provisionales de montaje. Se dispondrán, por consiguiente, dichos agujeros en forma que no afecten a la resistencia de las barras o de las uniones de la estructura.

La preparación de las piezas que hayan de unirse mediante soldaduras se ajustará estrictamente, en su forma y dimensiones, a lo indicado en los Planos.

La preparación de las uniones que hayan de realizarse en obra se efectuará en taller.

Las piezas que hayan de unirse con soldadura se presentarán y fijarán en su posición relativa mediante dispositivos adecuados que aseguren, sin una coacción excesiva, la inmovilidad durante el soldeo y el enfriamiento subsiguiente.

El orden de ejecución de los cordones y la secuencia del soldeo dentro de cada uno de ellos, y del conjunto, se elegirán con vistas a conseguir que, después de unidas las piezas, obtengan su forma y posición relativas definitivas sin necesidad de un enderezado o rectificación posterior, al mismo tiempo que se mantengan dentro de límites aceptables las tensiones residuales.

Entre los medios de fijación provisional pueden utilizarse puntos de soldadura depositados entre los bordes de las piezas a unir: el número e importancia de estos puntos se limitará al mínimo compatible con la inmovilización de las piezas.

Se permite englobar estos puntos en la soldadura definitiva, con tal que no presenten fisuras ni otros defectos y hayan quedado perfectamente limpios de escoria.

Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálibos de armado con puntos de soldadura.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la costura, eliminando cuidadosamente toda la cascarilla, herrumbre o suciedad y, muy especialmente, las manchas de grasa o de pintura.

Durante el soldeo se mantendrán bien secos y protegidos de la lluvia, tanto los bordes de la costura como las piezas a soldar, por lo menos en una superficie suficientemente amplia alrededor de la zona en que se está soldando.

En todas las costuras soldadas que se ejecuten en las estructuras se asegurará la penetración completa, incluso en la zona de la raíz.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la técnica operatoria a seguir y, en su caso, los tratamientos térmicos necesarios, cuando, excepcionalmente, hayan de soldarse elementos con espesor superior a los treinta milímetros (30 mm).

El examen y calificación de los operarios que hayan de realizar las soldaduras se efectuarán de acuerdo con lo previsto en la Norma UNE-EN 287-1:2004.

No se soldará en una zona en que el acero haya sufrido en frío una deformación longitudinal mayor que el 2,5 por 100, a menos que se haya dado tratamiento térmico adecuado.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando toda la cascarilla, herrumbre o suciedad, grasa y pintura.

Las partes a soldar estarán bien secas.

Según norma PNE-pr EN ISO 2560, se podrán utilizar electrodos en calidad estructural intermedia, ácida, básica, orgánica, rutilo o titanio, siempre que cumplan las características mínimas exigidas según norma UNE EN 1597:1998.

Podrán emplearse electrodos normales o de gran penetración.

Los cordones de soldaduras se depositarán sin provocar mordeduras. Después de ejecutar cada cordón y antes de depositar el siguiente, se limpiará su superficie de escoria mediante piqueta y cepillo de alambre. Esta limpieza también se realizará en los cordones finales. Para facilitar la limpieza se intentará que la superficie del cordón sea lo más regular posible, que no forme ángulos muy agudos con los cordones anteriores ni con los bordes y se evitará la proyección de gotas de soldaduras.

La superficie de la soldadura será regular y lo más lisa posible. El cebado del arco deberá hacerse sobre las juntas y el avance respecto a la soldadura. Si es necesario, la soldadura se recargará o se esmerilará para que tenga el espesor debido, sin falta ni bombeo excesivo y para que no presente discontinuidades o rebabas.

En soldaduras a tope, accesibles por ambas caras, se realizará siempre la toma de raíz que consistirá en su saneado y el depósito del cordón de cierre o del primer cordón dorsal.

Se prohíbe todo enfriamiento anormal o excesivamente rápido de las soldaduras, siendo preceptivo el tomar las precauciones precisas para ello.

La Dirección Facultativa podrá ordenar el levantamiento de aquellas soldaduras que presenten defectos para que se ejecuten nuevamente.

*Soldaduras en taller.

El depósito de los cordones se debe efectuar horizontalmente. El taller contará con dispositivos para voltear las piezas y colocarlas en la posición más conveniente para la ejecución de las soldaduras, sin que se produzcan solicitaciones excesivas que puedan dañar la resistencia de los cordones depositados.

*Soldaduras en obra.

Se reducirán al mínimo el número de soldaduras a realizar en obra.

Los trabajos de soldeo se protegerán del viento, la lluvia y el frío, suspendiéndose a 0 °C. Si la Dirección Facultativa así lo autoriza se podrá efectuar el soldeo hasta -5 °C pero se adoptarán medidas especiales para evitar el enfriamiento rápido de la soldadura, como precalentamiento del material base.

Deformaciones y tensiones residuales.

Todas las soldaduras experimentarán al enfriarse contracciones longitudinales y transversales que producirán en las piezas deformaciones y tensiones residuales que hay que prever antes de la ejecución para que los elementos, una vez soldados, cumplan las exigencias dimensionales de los planos.

Para conseguir una soldadura con coacciones mínimas y reducir tensiones residuales al mínimo posible se seguirán los principios fundamentales siguientes:

- Principio de simetría: El volumen del metal depositado tendrá en todo momento la máxima simetría posible.
- Principio de libertad: Las piezas que se vayan a soldar se dispondrán de tal modo que puedan seguir los movimientos producidos en el soldeo con la máxima libertad posible.
- Principio de accesibilidad: El soldador tendrá en todo momento acceso fácil y posición óptima de trabajo, para asegurar el depósito limpio y perfecto del material de aportación.
- Principio de enfriamiento: La disposición de las piezas y el orden de los cordones será tal que se reduzcan al mínimo la acumulación de calor en zonas locales.

Las deformaciones angulares (producidas en las soldaduras en ángulo por la diferente contracción transversal de las capas de metal aportado), se contrarrestarán mediante la presentación falseada de las piezas, de tal modo que, una vez ejecutadas las soldaduras, éstas queden en la posición correcta.

Los abarquillamientos o alabeos (producidos en las piezas unidas cuando los giros se coartan) se evitarán mediante la previa deformación de las piezas que se van a unir.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, las deformaciones son mayores que las tolerancias correspondientes, éstas se corregirán en frío, con prensa o máquina de rodillos, sometiendo después las piezas a un cuidadoso examen, para asegurarse de que no han aparecido fisuras en el metal de aportación en la zona de transición del metal base.

Control de las soldaduras.

El control de las soldaduras se llevará a cabo según las prescripciones siguientes.

640.6 Ejecución en taller.

Planos en taller.

El Contratista, basándose en los Planos de Proyecto, realizará los planos de taller precisos para definir completamente todos los elementos que componen la estructura metálica, comprobando en obra las cotas de replanteo de la misma.

Los planos de taller contendrán:

- Las dimensiones necesarias para la completa definición de todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de vigas.
- La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, distinguiendo las dos clases: de fuerza y de atado.
- El diámetro de los agujeros de roblones y tornillos, con indicación de la forma de mecanizado.
- Las clases y diámetros de roblones y tornillos.
- La forma y dimensiones de cada soldadura, la preparación de los bordes, el procedimiento, métodos y disposiciones de soldeo, los materiales de aportación y el orden de ejecución.
- Las indicaciones sobre mecanizado o tratamiento de los elementos que lo precisen.
- En cada plano, indicaciones de los perfiles, tipo de aceros, pesos y las marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.

El Contratista entregará la Dirección Facultativa dos copias de los planos de taller, quien los revisará y corregirá, si es necesario, devolviendo un ejemplar firmado. En caso de correcciones, el Contratista entregará los planos corregidos para su aprobación definitiva.

Si el proyecto se modificase durante la ejecución de los trabajos o fuese necesario introducir modificaciones de detalles respecto a lo definido en los planos de taller, estos se rectificarán en el primer caso o se anotará en ellos lo que se modifique, en el segundo, previa aprobación de la Dirección Facultativa.

Preparación, enderezado y conformación.

En cada uno de los productos se procederá eliminar:

- Los defectos de laminación que, por su pequeña importancia no sean motivo de rechazo.
- Las marcas de laminación en relieve en las zonas que vayan a estar en contacto con otro producto en las uniones de la estructura.
- Todas las impurezas que lleven adheridas.

El enderezado de perfiles y planeado de las chapas se realizará en frío, mediante prensa o máquina de rodillos. Cuando excepcionalmente se utilice la maza o el martillo, se tomarán las precauciones necesarias para evitar un endurecimiento excesivo del material.

La conformación (plegado o curvado) se realizará también 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 aquéllas no excedan 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. No se admitirán abolladuras a causa de las compresiones ni grietas debidas a las tracciones, que en la conformación se originen. Si el plegado es muy acusado, se deberá recocer posteriormente la pieza.

El enderezado y conformación únicamente se podrá realizar siguiendo las siguientes prescripciones:

- El calentamiento se realizará en horno, fragua u hornillo. Se evitará el calentamiento directo con soplete. El enfriamiento se realizará al aire en calma, sin acelerarlo artificialmente.
- Se calentará a una temperatura máxima de 950 °C (rojo cereza claro), interrumpiéndose la operación cuando la temperatura baje de 700 °C (rojo sombra), para volver a calentar la pieza.
- Se tomarán todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del acero, ni introducir tensiones parásitos durante las fases de calentamiento y enfriamiento.

El estampado y embutición de las chapas se realizará de una sola vez, y en frío cuando el espesor de la chapa no sea mayor de 9 mm. o el radio de curvatura no sea menor que 50 veces el espesor.

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 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.

Antes de proceder al trazado se comprobará que los distintos planos y perfiles presentan la forma exacta, recta o curva, deseada, y que están exentos de torceduras.

El trazado se realizará por personal especializado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos de taller y las tolerancias máximas permitidas por los Planos de Proyecto, o por el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se procurará no dejar huellas de granete que no sean eliminadas por operaciones posteriores, especialmente en estructuras que hayan de estar sometidas a cargas dinámicas.

El corte puede efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte, debiendo eliminarse posteriormente con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherentes a las operaciones de corte.

Deberán observarse, además, las prescripciones siguientes:

El corte con cizalla sólo 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, que hayan de quedar en las proximidades de uniones soldadas, se mecanizarán mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior, o fresa, en una profundidad no inferior a dos milímetros (2 mm), a fin de levantar toda la capa de metal alterado por el corte; la mecanización se llevará, por lo menos, hasta una distancia de treinta milímetros (30 mm) del extremo de la soldadura. Esta operación no es necesaria cuando los bordes cortados hayan de ser fundidos, en aquella profundidad, durante el soldeo.

La eliminación de todas las desigualdades e irregularidad en el borde, debidas al corte, se efectuará con mucho mayor esmero en las piezas destinadas a la construcción de estructuras que hayan de estar sometidas a la acción de cargas predominantemente dinámicas.

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 recomienda ejecutar el bisel o la acanaladura mediante oxicorte automático, o con máquinas-herramienta, observándose, respecto al primer procedimiento, las prescripciones dictadas anteriormente, siguiendo las prescripciones del apartado 5.3.5. del CTE-DB-SE-A.

Se permite también la utilización de buril neumático siempre que se eliminen posteriormente, con fresa o piedra esmeril, las irregularidades del corte, no siendo necesaria esta segunda operación en los chaflanes que forman parte de la preparación de bordes para el soldeo.

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.

Marco de ejecución.

El marcado de cada producto se realizará, una vez comprobado que cada uno tiene la forma deseada, por personal especializado, ajustándose a las cotas de los planos de taller y a las tolerancias que se especifican en el apartado 640.8.

Armado.

En taller se procederá al ensamblaje de las piezas elaboradas, sin forzarlas, en la posición relativa que tendrán una vez efectuadas las uniones definitivas.

Se armará el conjunto del elemento estructural, tanto el que ha de unirse directamente en taller como el que se unirá en obra.

Las piezas se podrán fijar entre sí mediante puntos de soldaduras depositados en los bordes de las mismas. El número y tamaño de los puntos de soldadura será el mínimo suficiente para asegurar la inmovilidad.

Se rectificarán o se reharán aquellas piezas que no permitan un correcto armado.

Por último, se procederá a realizar la unión definitiva de las piezas de las partes que hayan de llevarse terminadas a obras.

Los puntos de soldaduras podrán englobarse en la soldadura definitiva si se limpian perfectamente de escoria, no presentan fisuras u otros defectos y se han hecho desaparecer sus cráteres con buril.

No se admitirán otros distintos, ni en posición distinta, de los indicados en los Planos de Proyecto o en los de taller, aprobados por el Director de Obra.

Como normas generales se tendrán presentes las siguientes:

- a) No se admitirá ninguna clase de empalmes en placas de longitud inferior a los once metros (11 m).
- b) Salvo aprobación expresa del Director de Obra, no se admitirán empalmes efectuados en obra en barras o elementos de longitud inferior a veinte metros (20 m), debiendo ser efectuados estos empalmes, si fueran necesarios, en taller.
- c) No se realizarán nunca empalmes en zona de nudos. Se considera como zona de nudos la situada a menos de cincuenta centímetros (50 cm) del centro teórico del mismo, o a menos de veinticinco centímetros (25 cm) de la más próxima costura soldada de dicho nudo.
- d) Salvo indicación expresa de los Planos de Proyecto, no coincidirán nunca en la misma sección transversal, los empalmes de dos o más de los perfiles o chapas que forman la barra. La distancia entre los empalmes de dos perfiles o chapas será, como mínimo, de veinticinco centímetros (25 cm).
- e) Los empalmes se efectuarán a tope y nunca a solape. Salvo expresa indicación en los Planos de Proyecto, queda prohibido el uso de los cubrejuntas. Siempre que sea posible el acceso a la parte dorsal la preparación de bordes para el empalme será simétrica. Cuando por imposibilidad de acceso a dicha parte dorsal sea necesario efectuar la soldadura por un sólo lado del perfil, se dispondrá una pletina de recogida de raíz, a fin de asegurar siempre una penetración lo más perfecta posible.
- f) Cuando se hayan de efectuar empalmes entre dos piezas de distinto espesor, se seguirá lo prescrito en 640.8.6.
- g) En los empalmes no se tolerarán sobreespesores del cordón superiores al diez por ciento (10%) del espesor menor de las piezas que se unen. El sobreespesor deberá eliminarse con piedra esmeril, cuando la pieza empalmada haya de entrar en contacto con otra pieza de la estructura.
- h) El sobreespesor de los cordones de soldadura visibles desde el exterior se eliminará tal y como se indica a continuación:
 - o -En primer lugar se procederá al desbaste con disco abrasivo radial.

- -A continuación se procede al acabado con banda de tela esmeril con el fin de eliminar las estrías dejadas por el amolado.
- -Finalmente, y antes de proceder al acabado de la pieza, la zona amolada debe ser chorreada para generar una rugosidad en la superficie del metal análoga al resto de la pieza.

Montaje en blanco.

La estructura metálica será, provisional y cuidadosamente, montada en blanco en el taller, para asegurarse de la perfecta coincidencia en el taladro de los diversos elementos que han de unirse, o de la exacta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Excepcionalmente, el Director podrá autorizar que no se monte en blanco por completo en alguno de los casos siguientes:

Cuando la estructura sea de tamaño excepcional, no siendo suficientes los medios habituales y corrientes de que se puede disponer para el manejo y colocación de los diversos elementos de la misma; pudiéndose, en este caso, autorizar el montaje por separado de los elementos principales y secundarios.

Si se trata de un lote de varios tramos idénticos. En ese caso, 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.

Cuando las uniones de las piezas hayan de ir soldadas y no roblonadas, se presentarán en taller, a fin de asegurar la perfecta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Todas las piezas y los elementos terminados en taller llevarán la marca de identificación con la que han sido designadas en planos de taller para determinar su posición para el armado del elemento o su posición en el conjunto de la obra. Las marcas se pondrán con pintura o lápiz grueso.

640.7 Montaje en obra.

640.7.1 Programa de montaje.

El Contratista, basándose en las especificaciones del Proyecto, redactará un programa de montaje en el que incluirá:

- Descripción de la ejecución en fases, orden y tiempos de montaje de los elementos de cada fase.
- Descripción del equipo que empleará en el montaje de cada fase.

- Apeos, cimbras u otros elementos de sujeción provisional.
- Naves de montaje.
- Zonas de acopio.
- Acometidas de servicio.
- Personal adecuado para cada fase con especificación de su calificación pro-fesional.
- Elementos de seguridad y protección del personal.
- Comprobación de los replanteos, nivelaciones, alineaciones y aplomos.

Este programa deberá ser aprobado por el Director de las Obras antes de iniciar los trabajos.

640.7.2 Equipo de montaje.

La capacidad y calidad de la instalación y el equipo de montaje se ajustarán a lo detallado en el programa de montaje y satisfarán a la dirección de obra, estando siempre en perfecto estado de funcionamiento.

640.7.3 Manipulación.

La carga, descarga, transporte, almacenamiento y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitudes excesivas en ningún elemento y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura.

Se protegerán si es necesario, las partes donde vayan a fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse para la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cualquier daño que pueda producirse en el transporte, pero si se presume que pueda afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

640.7.4 Montaje.

En la zona de montaje se instalarán los elementos auxiliares necesarios como apoyos, donde se procederá al ensamblado de las piezas que provengan del taller.

Sobre estos elementos se instalarán las borriquetas de montaje necesarias para el replanteo de todas las piezas recibidas y para su posterior empalme por soldadura.

El proceso de montaje será el previsto en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o, en su defecto, será fijado por el Director, ajustándose al Programa de Trabajo de la obra. El Contratista no podrá introducir por sí solo ninguna modificación en el plan de montaje previsto, sin recabar la previa aprobación del citado Director.

Antes del montaje en blanco en el taller, o del definitivo en obra, todas las piezas y elementos metálicos que constituyen la estructura serán fuertemente raspados con cepillos metálicos, para separar del metal toda huella de oxidación y cuantas materias extrañas pudiera tener adheridas.

Todas las superficies que hayan de quedar ocultas, como consecuencia de la soldadura, bien en taller o en obra, se recubrirán de una capa de minio de hierro, diluido en aceite de linaza, con exclusión de esencia de trementina.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje, se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura, y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuera necesario, las partes sobre que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el defecto no puede ser corregido, o se presume que, después de corregido, puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión será rechazada marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

Durante su montaje, la estructura se asegurará provisionalmente mediante pernos, tornillos, calzos, apeos o cualquier otro medio auxiliar adecuado; debiendo quedar garantizadas, con los que se utilicen, la estabilidad y resistencia aquéllas, hasta el momento de terminar las uniones definitivas.

En el montaje, se prestará la debida atención al ensamble de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el Proyecto; debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

No se comenzará el 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 corrección disponibles.

Las placas de asiento de los aparatos de apoyo sobre los macizos de fábrica y hormigón se harán descansar provisionalmente sobre cuñas, y se inmovilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos definitivos; no procediéndose a la fijación última de las placas mientras no se encuentren colocados un número de elementos suficientes para garantizar la correcta disposición del conjunto.

El lecho de asiento de las placas se efectuará con mortero de cemento portland, de los tipos que se señalen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Se adoptarán las precauciones

necesarias para que dicho mortero rellene perfectamente todo el espacio comprendido entre la superficie inferior de la placa y la superficie del macizo de apoyo. Se mantendrá el apoyo provisional de la estructura hasta que se haya alcanzado el suficiente endurecimiento.

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 cubren hasta que no se hayan inspeccionado cuidadosamente los primeros.

Cuando, a fin de corregir esfuerzos secundarios, o de conseguir en la estructura la forma de trabajo prevista en las hipótesis de cálculo, sea preciso tensar algunos elementos de la misma antes de ponerla en servicio, se indicará expresamente, en los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la forma de proceder a la introducción de estas tensiones previas, así como los medios de comprobación y medida de las mismas.

En esta fase se montará toda la estructura metálica.

640.8 Protección.

Se procederá a la protección contra la corrosión de los elementos metálicos mediante la aplicación de un sistema de pintado.

Los trabajos incluyen, además de la preparación de las superficies y el pintado de las mismas, el suministro de los materiales, mano de obra, medios auxiliares (andamios fijos y móviles, lonas, góndolas,... etc.), maquinaria, herramientas, equipos, etc., en las cantidades necesarias para el cumplimiento de los plazos establecidos.

640.8.1 Preparación de las superficies.

Este apartado define la preparación de todas las superficies metálicas de la estructura, ya sean interiores o exteriores.

La superficie metálica a tratar deberá estar limpia y seca.

La preparación consistirá en un chorreado abrasivo hasta el grado Sa 2½ según Norma SIS 05.59.00 del Standard Sueco o según Norma ISO 8501-1, quedando un perfil de rugosidad entre 30-50 micras, debiendo tener esta calidad en el momento de aplicación de las pinturas.

Después del chorreado, la superficie tiene que quedar sin escamación, limpia de óxido, grasa, marcas de pintura y sales solubles y con un color entre gris y blanco.

Se debe eliminar la granalla, suciedad y polvo de la zona que vaya a revestirse mediante una potente aspiración, haciendo especial hincapié en zonas de difícil acceso, como zonas con picaduras, soldaduras, etc. El chorreado quedará finalizado cuando al aplicar una cinta adhesiva, al despegarla quede limpia, sin polvo ad-herido.

640.8.2 Acabado de las superficies.

640.8.2.1 Fase en taller de imprimación.

Como máximo de cuatro a seis horas después del chorreado, dependiendo de la humedad del ambiente, se procederá a la aplicación de la capa de imprimación. Si hubiera pasado un tiempo superior a estas horas, se procederá de nuevo a chorrear las superficies para eliminar la capa de pasivo que se hubiere formado, volviéndose a limpiar mediante soplado y/o aspiración.

Se aplicará una capa de pintura a base de epoxi poliamida con fosfato de zinc sin límite de repintado, con un producto de certificación M-1, que cumpla la norma SSPC-Paint 22, con un espesor de película seca de 60 micras. Esta pintura deberá ser compatible con los productos que se aplicarán a continuación.

La aplicación se efectuará en lugar protegido, para atemperar al máximo las extremas temperaturas del sustrato.

En las soldaduras que deben aplicar la protección con posterioridad, se prepararán manualmente al grado SA-3 y se aplicará una mano de la pintura anterior, a brocha.

640.8.2.2 Pintura intermedia.

Después del montaje se aplicará una capa general con una pintura a base de epoxi poliamida sin límite de repintado cumpliendo con los requisitos de la norma SSPC-Paint 22, con un espesor de película seca de 120 micras. La formulación deberá ser la adecuada para asegurar la perfecta adherencia con la capa de imprimación de epoxi poliamida.

Para evitar que la mano de acabado no cubra, tendrá un color similar al de la capa de acabado, ligeramente más oscuro.

640.8.2.3 Pintura de acabado.

Se aplicará una capa de acabado con un espesor de película seca mínimo de 50 micras de pintura a base de poliuretano alifático de alta resistencia a la intemperie y sin límite de repintado.

Una vez confirme la Dirección de Obra el tono aproximado del color a aplicar, el Contratista presentará distintas gamas de color, se realizarán pruebas completas de preparación, imprimación, capa intermedia y acabado hasta elegir la pintura definitiva.

Sea cual sea la pintura finalmente aplicada y las pruebas necesarias para elegirla, el Contratista no podrá solicitar cobro adicional alguno.

Tal y como indica la Norma UNE de Pinturas Intumescentes UNE 48287-2, Guía para la aplicación/Apdº O, (Introducción), los sistemas de pintado intumescentes aplicados sobre acero, deben garantizar también su protección anticorrosiva, debiendo compatibilizar ambas protecciones.

En la Parte 1 de dicha Norma, Requisitos, Apdº 3.4, indica que la capa de acabado se aplica sobre la capa intumescente para una función protectora de la humedad además de funciones estéticas.

640.8.3 Ejecución y control de calidad de los sistemas de protección.

640.8.3.1 Procedimiento del suministrador.

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.

640.8.3.2 Características de los productos.

Todas las pinturas a utilizar serán del mismo fabricante o suministrador, siendo éste una firma acreditada en el mercado.

El suministrador facilitará, incluidas en su procedimiento, las Hojas de Características Técnicas de los productos concretos que se vayan a aplicar según los sistemas especificados y deberá garantizar la compatibilidad de las capas con los espesores requeridos.

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

Asimismo, deberá seguirse dicha Hoja en todos los puntos no indicados en este Pliego, tal como proporciones de mezcla, intervalos de repintado, etc.

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. Además, deberá presentarse con la correspondiente homologación según normas.

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.

Las partidas de pintura de cada tipo remitidas a obra deberán comprobarse mediante análisis de parámetros en muestras representativas antes de proceder a su aceptación.

640.8.3.3 Preparación de las superficies.

Antes de efectuar el chorreado, el sustrato deberá estar seco y limpio de materias extrañas como grasas y aceite. Si existiera alguno de estos contaminantes, habrá que proceder de la forma que se indica a continuación:

Frotar la superficie con trapos o brochas limpios con abundante disolvente, para evitar que se extienda la suciedad.

Otros tipos de suciedad, como sales, salpicaduras de cemento, barro, etc... se eliminarán con un cepillo de alambre o fibra, y se continuará con un lavado con agua dulce hasta dejar la superficie limpia y seca.

Se deben limpiar todas las proyecciones y escoria de soldadura, los restos de humos, líquidos de radiografías, etc. Se eliminarán con los métodos más adecuados, hasta dejar el acero limpio de toda contaminación. Los cordones de soldadura deben ser redondeados.

Si existen fallos en las soldaduras como cortes o huecos, debe volverse a soldar antes de chorrear.

Deben eliminarse las agarraderas de soldadura, los soportes, etc.

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

- Termómetro de ambiente
- Termómetro de contacto
- Higrómetro de lectura continua o Psicómetro giratorio
- Visuales Sa 2½ de la SIS 05.59.00.
- Tabla de punto de rocío.

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 3o 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.
- El abrasivo estuviera húmedo o contaminado.

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.

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

La rugosidad obtenida 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 observan 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, grasas, 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 compresión necesario para el chorreado, deberá ser un compresor equipado con sus correspondientes filtros, separadores de aceite y aire, con caudal efectivo de aire de 6-9 m³/minuto.

El equipo de chorreo llevará, igualmente, sus correspondientes filtros de aire y aceite, sus mangueras en perfecto estado y boquilla de tungsteno de 8-10 mm de diámetro.

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 se hayan sustituido los mismos.

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

En zonas donde la pintura estuviese todavía en fase de curado no se realizarán operaciones de chorreado 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.

640.8.3.4 Aplicación de las pinturas.

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, no permitiéndose el empleo de rodillos ni brochas salvo en puntos localizados de difícil acceso.

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. En la capa de imprimación, si se detecta falta sustancial del 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, cuya duración dependerá 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. Si por necesidades del plan de trabajo fuera necesario pintar y las superficies estuvieran húmedas, éstas se soplarán 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 chorretones, 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 está fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- La condensación es inminente.
- Llueve 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 qué 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.

640.8.3.5 Preparación de probetas.

Con el fin de que la Dirección de Obra pueda realizar pruebas de adherencia, exposiciones y demás ensayos destructivos, 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 150x75x3 mm aproximadamente.

640.8.3.6 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 2½ SIS 05.59.00
- Medidor de espesores de húmedo
- Medidor de espesores en seco
- Medidores de adherencia
- Rugosímetro TATOR
- Papel blanco absorbente o tela de algodón
- Lupas
- Linternas
- Tabla de punto de rocío

640.8.3.7 Control.

Durante la aplicación, el control se realizará:

- Tomando muestras directas de aplicación para controlar el grado de posible dilución en obra y su aceptación o no.
- Controlando el grado de reticulación del sistema aplicado y en particular el acabado P4.
- Controlando los intervalos entre capa y capa, y muy especialmente entre intermedia y acabado, marcados por el fabricante, a este fin el fabricante deberá aportar una tabla con tiempos de repintado a diferentes temperaturas.

640.8.4 Criterios de aceptación y rechazo.

Para el chorreado el control será visual, entendiendo que se ha alcanzado el grado Sa 2½ de la norma SIS 05.59.00 cuando, en cualquier cuadrado que se elija de 25 por 25 centímetros, no existe más de un 5% de puntos oscuros con rastro de oxidación, líneas, etc.

640.8.4.1 Espesores eficaces de película seca.

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

El espesor de película seca se comprobará de acuerdo con la norma ya citada y sólo se hará en películas completamente secas para que no haya lecturas erróneas.

640.8.4.2 Espesores de película húmeda.

El revestimiento aplicado se comprobará con un indicador de espesor de película húmeda.

640.9 Medición y abono.

La medición del acero empleado en estructuras metálicas se efectuará por kilogramos (kg) de acero deducidos por pesada en báscula oficial realmente utilizado, incluyendo el precio todos los elementos de unión y secundarios necesarios para el enlace de las distintas partes de la estructura.

No obstante, en caso de que sea difícil o imposible la realización de las pesadas, se abonarán mediante medición teórica, en cuyo caso se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud de las piezas lineales de un determinado perfil se multiplicará por el peso unitario respectivo.

Para el peso de las chapas se tomará como peso específico del acero el de siete kilogramos y ochocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (7,85 Kg/dm³).

La suma de los resultados parciales obtenidos por cada pieza lineal y chapa será la medición.

Para otros perfiles especiales que pudieran emplearse, se fijarán los pesos unitarios que hayan de aplicarse mediante acuerdo entre el Contratista y el Director.

El abono de los casquillos, tapajuntas y demás elementos accesorios y auxiliares de montaje, se considerará incluido en el de la estructura, salvo que se especifique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Cuando en el Proyecto no se especifique precio para el abono de las soldaduras, roblones o tornillos, se considerará que dicho abono está incluido en el de la estructura.

Los gastos de la inspección radiográfica serán de cuenta del Contratista, si no se fija otra cosa en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Capítulo IV.- Obras de fábrica.

Artículo 658.- Escollera de piedras sueltas.

658.1. Definición.

Esta unidad consiste en la extensión por vertido de un conjunto, en general en forma de manto o repie, de piedras relativamente grandes procedentes de excavaciones en roca, sobre un talud preparado, formando una capa compacta, bien graduada y con un mínimo de huecos.

Su ejecución comprende normalmente las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie de apoyo de la escollera.
- Colocación de una capa filtro.
- Excavación, carga y transporte del material pétreo que constituye la escollera.
- Vertido y colocación del material.

658.2. Materiales.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

658.2.1. Procedencia.

La escollera procederá de las excavaciones ejecutadas en obra y de los préstamos previstos en proyecto. Las piedras tendrán la superficie rugosa.

658.2.2. Calidad de la roca.

En general serán adecuadas para escollera las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteraciones apreciables, compactas y estables químicamente frente a la acción de los agentes externos, y en particular frente al agua.

Se consideran rocas estables aquellas que sumergidas en agua durante veinticuatro horas (24 h), con tamaños representativos de los de puesta en obra, no manifiestan fisuración alguna, y la pérdida de peso que sufren es igual o inferior al dos por ciento (2%). También podrán utilizarse ensayos de ciclos de humedad-sequedad para calificar la estabilidad de estas rocas, si así lo autoriza el Director de las Obras.

La densidad aparente seca mínima de la piedra será de dos mil quinientos kilogramos por metro cúbico (2500 kg/m³).

La absorción de agua será inferior al dos por ciento (2%).

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales para escollera cuando así lo aconseje la experiencia local.

El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, determinado según UNE EN 1097-2, será inferior a cincuenta (50).

658.2.3. Granulometría.

El peso medio de las piedras a emplear en este proyecto estará entre doscientos kilogramos (200 kg) y ochocientos kilogramos (800 kg).

Las condiciones anteriores corresponden al material colocado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

658.2.4. Forma de las partículas.

El contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquella en que se verifique:

$$(L + G)/2 > 3E$$

siendo:

L (longitud) = separación máxima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

G (grosor) = diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar el bloque.

E (espesor) = separación mínima entre dos planos paralelos tangentes al bloque.

Los valores de L, G y E, se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, firmado por

técnico competente y aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

658.3. Ejecución de las obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias deberán realizarse por el Contratista de acuerdo con el Proyecto y las prescripciones del Director de las Obras.

Los taludes a ser protegidos por la escollera deberán presentar una superficie regular, y estar libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales indeseados.

Se dispondrá una capa filtro sobre la superficie preparada del talud, cuidando de que no se produzca la segregación del material. Se podrá prescindir de la capa filtro cuando así lo exprese el Proyecto, atendiendo a que la escollera tenga como única misión la protección del talud frente a la meteorización y no sean de prever flujos de agua.

Si el Proyecto especifica la disposición de un filtro geotextil, éste deberá desenrollarse directamente sobre la superficie preparada. Los solapes serán de al menos treinta centímetros (30 cm). Los geotextiles se solaparán de forma que el situado aguas arriba se apoye sobre el de aguas abajo. En aplicaciones bajo el agua, el geotextil y el material de relleno, se situarán el mismo día. El relleno se iniciará en el pie, progresando hacia la zona alta del talud. El geotextil se anclará al terreno mediante dispositivos aprobados por el Director de las Obras. En todo caso el tipo de geotextil será el especificado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

La piedra se colocará en dos capas, de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en el Proyecto. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones en la escollera, ni daño al talud, capa de filtro o geotextil. La escollera no se verterá sobre los geotextiles desde una altura superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado durante estas operaciones será reparado o sustituido a costa del Contratista.

El frente de la escollera será uniforme y carecerá de lomos o depresiones, sin piedras que sobresalgan o formen cavidades respecto de la superficie general.

658.4. Medición y abono.

La escollera de piedras sueltas procedente de préstamos se abonará por metros cúbicos (m³) realmente colocados en obra, medidos sobre plano de obra ejecutada.

Los precios de abono serán:

m³. ESCOLLERA COLOCADA DE 200/400 kg EN ELEMENTOS DE DRENAJE O PROTECCIÓN FLUVIAL, EN CONTRAFUERTES DRENANTES, O PARA CIMENTACIÓN DE MUROS Y OTRAS ESTRUCTURAS. (P.- 0658.0010)

m³. ESCOLLERA COLOCADA DE 400/800 kg EN PROTECCIÓN DE TALUDES, ELEMENTOS DE DRENAJE O PROTECCIÓN FLUVIAL, i/REPERFILADO Y REFINO PREVIO DEL TALUD. (P.- 0658.0020)

m³. ESCOLLERA COLOCADA DE 500/800 kg EN PROTECCIÓN DE TALUDES, ELEMENTOS DE DRENAJE O PROTECCIÓN FLUVIAL, i/REPERFILADO Y REFINO PREVIO DEL TALUD. (P.- 0658.0021)

m³. MURO DE ESCOLLERA COLOCADA CON BLOQUES DE 300 A 1000 kg (USO HMB 300/1000), CONFORME A UNE EN 13383-1 i/ RELLENO DEL TRASDÓS CON MATERIAL FILTRANTE. (P.- 0658.0070)

El precio incluirá el suministro y colocación de la escollera, así como todos los medios, materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para la correcta y completa ejecución de esta unidad de obra.

Artículo 660.- Encachados.

660.1. Definición.

Las protecciones con encachado de piedra se realizarán donde indican los planos, sirviendo de defensa contra la erosión en los taludes, según detalles en planos.

660.2. Materiales.

El encachado se ejecutará utilizando piedra procedente de cantera y mortero de cemento M-10 (1:4).

660.3. Ejecución de las obras.

Una vez compactada y rasanteada la superficie de asiento, se procederá a la colocación de las pizarras.

Se asentarán con mortero de cemento M-10 (1:4) que no ha de ser nunca visto. Las llagas serán rehundidas, sin enfatizar, quedando las caras de las piedras limpias. Se evitará el efecto celdillas.

660.4. Medición y abono.

El encachado de pizarra se medirá por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados, si lo ha sido conforme a este proyecto y las ordenes escritas de la Dirección Facultativa.

El precio de abono será el siguiente:

m^2 . ENCACHADO DE PIEDRA EJECUTADO MEDIANTE PIEDRA DE CANTERA PARA ENCACHADO , HORMIGÓN EN MASA HM-20 Y MORTERO DE CEMENTO PORTLAND MCP-5 DE DOSIFICACIÓN 1:4 SIN INCLUIR ARMADURAS. (P.- 0660.0010)

Se incluyen el suministro de las piedras, labrado, colocación, el mortero necesario para el adecuado asiento, y todos los medios, materiales, maquinarias y mano de obra necesarios para la correcta y completa terminación de estas unidades de obra.

Capítulo V.- Cimentaciones y muros.

Artículo 671. Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ.

671.1. Definición.

Son las realizadas mediante pilotes de hormigón armado cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

Se consideran los siguientes tipos de pilotes moldeados "in situ":

Atendiendo al modo de sostener las paredes de la perforación:

- Pilotes perforados con lodos tixotrópicos: Son los pilotes en los que se utiliza, como contención de las paredes de perforación, lodo tixotrópico.

No deberán ejecutarse pilotes con barrena continua, salvo indicación expresa del Proyecto o del Director de las Obras, cuando:

La inclinación de los pilotes sea mayor de seis grados sexagesimales (6°), salvo que se tomen medidas para controlar la dirección de la perforación y la colocación de la armadura.

Existan capas de terreno inestable con un espesor mayor que tres (3) veces el diámetro del pilote, salvo que pueda demostrarse, mediante pilotes de prueba, que la ejecución es satisfactoria.

A efectos de este artículo se considerarán como terrenos inestables los siguientes:

- Suelos uniformes no cohesivos con coeficiente de uniformidad -relación de diámetros correspondientes al sesenta y diez por ciento (60% y 10%), en peso- inferior a dos ($d_{60}/d_{10} \leq 2$) por debajo del nivel de agua.
- Suelos flojos no cohesivos con índice de densidad inferior a cero con treinta y cinco (0,35).
- Suelos blandos con resistencia al corte no drenada inferior a quince kilopascales ($T_{fu} \leq 15$ Kpa).

Se define como diámetro del pilote construido "in situ" el diámetro interior de la entubación recuperable. El posible ensanchamiento del fuste del pilote, por apisonado o compresión del hormigonado, no se tendrá en cuenta para admitir un aumento de la carga admisible del mismo, considerado como elemento estructural.

La unidad de obra comprende, en el caso más general, las siguientes operaciones:

- Perforación del terreno.
- Entubación.
- Suministro de hormigón.
- Colocación de armaduras.
- Hormigonado del pilote y extracción de la entubación.
- Descabezado del pilote.
- Retirada de las tierras de la excavación.

Además se efectuará el ensayo de transparencia sónica en pilotes.

En este artículo se incluyen también los micropilotes que se realicen mediante inyección tipo IU de lechada de cemento.

671.2. Condiciones generales:

671.2.1. Equipo necesario.

El equipo necesario para la fabricación, colocación del hormigón y ejecución de los pilotes, será el adecuado para el número, diámetro y longitud de pilotes que señalen los planos del Proyecto, y ofrecerá garantías suficientes en relación a la calidad del hormigón, precisión en la hincada de la entubación, mínima perturbación del terreno y, sobre todo, continuidad de los pilotes.

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa, con la antelación suficiente, el tipo de pilotaje, equipo y plan de trabajo que tenga previsto aplicar, modificando lo que la Dirección Facultativa ordene hasta conseguir su aceptación, lo cual no exime al Contratista de su responsabilidad.

Los equipos de maquinaria que se prevean emplear en la obra, se agruparán del modo siguiente:

- Equipos de excavación.
- Equipos de hormigonado.

Todas las máquinas y medios auxiliares que hayan de utilizarse en los trabajos de ejecución de los pilotes, cumplirán los requisitos que establezca la normativa oficial vigente en lo referente a su tipo, características, proyecto, fabricación y utilización.

Si en el transcurso de los trabajos, las circunstancias reales del terreno o de las condiciones de la obra hicieran aconsejable el cambio del tipo o características de los equipos, el Contratista estará obligado, por su cuenta, a sustituirlos por otros que sean adecuados para estas circunstancias y aprobados por la Dirección Facultativa.

671.2.1.1. Equipos de excavación.

Los equipos de excavación deberán garantizar la perfecta alineación en profundidad de la excavación de los pilotes, para ello, será conveniente que, dependiendo de la profundidad de excavación, las cucharas estén guiadas mediante una entubación que penetre al menos un metro en las arcillas triásicas con valores de golpeo correspondiente a los ensayos SPT mayores de 10.

671.2.1.2. Equipos de hormigonado.

Los equipos para la fabricación, transporte y colocación del hormigón cumplirán lo establecido en el Artículo 610 de este Pliego.

671.2.2. Materiales.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

671.2.2.1. Hormigón.

Se cumplirán las prescripciones del vigente Código Estructural así como las de la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos. Por otra parte además de lo indicado en este apartado se estará a lo dispuesto en el Artículo 610, "hormigones" de este Pliego.

Los hormigones para pilotes hormigonados "in situ" deberán cumplir, salvo indicación en contra del Proyecto, los siguientes requisitos:

- El tamaño máximo del árido no excederá de treinta y dos milímetros (32 mm) o de un cuarto (1/4) de la separación entre redondos longitudinales, eligiéndose la menor de ambas dimensiones.

- El contenido de cemento será mayor de trescientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (350 kg/m^3) y se recomienda utilizar al menos cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m^3). El conjunto de partículas finas en el hormigón –comprendiendo el cemento y otros materiales finos- deberá estar comprendido entre cuatrocientos kilogramos por metro cúbico (400 kg/m^3) y quinientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (550 kg/m^3).
- La relación agua/cemento y el empleo de aditivos en su caso se determinará según el vigente Código Estructural, debiendo contar con la aprobación del Director de las Obras.
- La resistencia característica mínima del hormigón será la indicada en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras y nunca inferior a lo especificado en el Código Estructural.
- Los valores de consistencia para el hormigón fresco, según la metodología de colocación, estarán en los siguientes intervalos.

Asiento en cono de Abrams UNE 83313 A (mm)	Condiciones de puesta en obra
5 A 10	Colocación en perforaciones permanentemente entubadas o en perforaciones en seco no entubadas de diámetro μ 600 mm.
	Cuando la cota de hormigonado quede por debajo de un entubado provisional.
	Cuando la armadura existente esté muy espaciada, de tal forma que el hormigón pueda evolucionar libremente entre las barras.
10 A 15	Cuando la armadura no esté suficientemente espaciada.
	Cuando la cota de descabezado se encuentre en un entubado provisional.
	Cuando la perforación del pilote es en seco y su diámetro sea menor que seiscientos milímetros (600 mm).
15 A 20	Cuando el hormigón se coloque en condiciones de inmersión mediante tubo-tremie o bombeo.

No ser atacable por el terreno circundante o por el agua.

671.2.2.2. Armaduras.

Se estará a lo dispuesto al respecto en el vigente Código Estructural así como en el Artículo 600, “Armaduras pasivas a emplear en hormigón estructural”, de este Pliego y en UNE 36068.

Los diámetros mínimos de las armaduras longitudinales serán de doce milímetros (12 mm).

La armadura longitudinal mínima será de cinco (5) barras de doce milímetros (12 mm) y en todo caso, la relación mínima del área de la armadura con relación al área nominal del pilote, será la siguiente:

Sección nominal del pilote A_c	Área de refuerzo longitudinal A_s
$A_c < 0,5 \text{ m}^2$	$A_s \mu 0,5\% A_c$
$0,5 \text{ m}^2 < A_c < 1 \text{ m}^2$	$A_s \mu 25 \text{ cm}^2$
$A_c > 1 \text{ m}^2$	$A_s \mu 0,25\% A_c$

En el proyecto se establecerán las medidas necesarias para dotar de rigidez a las jaulas.

La separación entre las barras longitudinales deberá ser la mayor posible, para asegurar un correcto flujo del hormigón, pero no excederá los doscientos milímetros (200 mm).

Cuando los pilotes se hormigonan en condiciones sumergidas, la distancia mínima de separación entre las barras verticales de una alineación, no deberá ser menor de cien milímetros (100 mm).

La distancia mínima de separación entre barras de una misma alineación concéntrica podrá ser reducida a tres (3) veces el diámetro de una barra (o su equivalente) si se cumplen las siguientes condiciones:

Se utiliza una mezcla de hormigón muy fluida y diámetro máximo del árido no superior a la cuarta parte (1/4) de la separación entre barras.

Los pilotes son hormigonados en condiciones secas.

La mínima distancia entre las barras de las eventuales diferentes alineaciones concéntricas será mayor o igual que el diámetro de la barra.

En ningún caso la separación entre barras longitudinales será inferior a veinte milímetros (20 mm), salvo en la zona de solape de las barras, donde podrá ser reducida.

Los diámetros de las barras transversales para cercos o armaduras helicoidales serán superiores a seis milímetros (6 mm) y mayores que un cuarto (1/4) del diámetro máximo de las barras longitudinales.

La armadura transversal deberá adaptarse, con precisión, alrededor de la armadura longitudinal principal, y estará unida a ella mediante medios adecuados.

Cuando el esfuerzo cortante en el pilote exceda la mitad (1/2) de la resistencia a cortante del hormigón deberán disponerse los cercos de acuerdo con la normativa vigente.

Respecto a las prescripciones a adoptar al respecto de las acciones sísmicas se estará en todo caso a lo dispuesto en la Norma de Construcción Sismorresistente, o normativa que en su caso la sustituya.

En todos aquellos pilotes que se ejecuten en zonas donde sea obligatoria la aplicación de dicha Norma, y sin perjuicio de lo establecido en la misma deberá disponerse armadura en toda la longitud del pilote (o refuerzo equivalente en el hormigón con fibras metálicas u otros dispositivos similares), con una cuantía o resistencia a flexión equivalente a la que proporciona la armadura mínima.

En aquellos casos en los que no fuese obligatoria la aplicación de dicha Norma podrá disponerse la armadura en sólo parte del pilote, siempre que se justifique que esa armadura (o refuerzo equivalente, en el sentido antes citado) absorbe todos los esfuerzos de flexión procedentes de acciones estáticas exteriores, derivadas de excentricidades, etc.

671.2.2.2.1 Recubrimiento.

El recubrimiento de hormigón para la armadura se establecerá de acuerdo con lo especificado en el vigente Código Estructural.

El recubrimiento mínimo se incrementará a setenta y cinco milímetros (75 mm) cuando:

- El pilote se ejecute en terreno blando y se construya sin entubar.
- Se coloque el hormigón en condiciones sumergidas, con un tamaño máximo de árido de veinticinco milímetros (25 mm).
- La armadura se instale después de la colocación del hormigón.
- La perforación tenga las superficies irregulares.

- El recubrimiento de hormigón se podrá reducir a cuarenta milímetros (40 mm), si se utiliza un encamisado o forro permanente.

671.2.2.3. Fluidos de estabilización.

671.2.2.3.1 Suspensiones de bentonita.

La bentonita usada como lodo de estabilización deberá cumplir los siguientes requisitos:

El porcentaje de partículas de tamaño mayor de ochenta micras (80µ) no será superior a cinco (5).

El contenido de humedad no será superior al quince por ciento (15%).

Límite líquido (LL) mayor del trescientos por ciento (300%).

Los fluidos o deberán presentar, en cantidad significativa, componentes químicos, dañinos para el hormigón o la armadura.

Las propiedades de los lodos bentoníticos deberán ser al menos las siguientes:

	Fresco	Listo para reemplazo	Antes de hormigonar
Densidad (Kg/m ³)	∴ 1,1	∴ 1.200	∴ 1.150*
Viscosidad en Cono Marsh (s)	32 a 50	32 a 60	32 a 50
Filtrado (cm ³)	∴ 30	∴ 50	--
Contenido de arena en peso (%)	--	--	∴ 3%**
PH	7 a 11	7 a 11	7 a 11
Conforme a UNE-EN 1536 *Un valor de densidad de hasta mil doscientos kilogramos por metro cúbico (1.200 kg/m³) se podrá considerar válido para antes de hormigonar en casos especiales, tales como presencia de agua salada o barro espeso. ** El contenido definitivo de arena será fijado por el Director de las Obras, en función del tipo de terreno atravesado.			

671.2.2.3.2 Polímeros y otras suspensiones.

Otras suspensiones conteniendo polímeros, polímeros con bentonita en aditivo u otras arcillas pueden ser usadas como lodos de estabilización en base a la experiencia de:

Casos previos, en condiciones geotécnicas similares o peores.

Excavaciones de ensayo a escala natural "in situ".

Las suspensiones deberán ser preparadas, mantenidas y controladas de acuerdo con la normativa o prescripciones vigentes, o en caso de no ser aplicables, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Los polímeros deberán cumplir la tabla de propiedades dada en 671.2.2.3.1, para los lodos bentoníticos salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

671.2.3. Tolerancias geométricas:

- Profundidad de la perforación: - 0 + 1% L
- Aplomado: $\pm 2\%$ L
- Posición de las armaduras: Nula
- Recubrimiento de armaduras: Nula
- La profundidad del eje del pilote respecto a la posición fijada será inferior a diez centímetros (10 cm) para pilotes de diámetro no superior a un metro (1 m) y a la décima (1/10) parte del diámetro en caso contrario, pero siempre inferior a quince centímetros (15 cm).
- Para pilotes verticales o con pendiente superior a quince (15V:1H) el error de inclinación no excederá el dos por ciento (2%) del valor de la pendiente.
- Para pilotes inclinados con pendiente comprendidas entre quince (15V:1H) y cuatro (4V:1H) el error de inclinación no excederá del cuatro por ciento (4%) del valor de la pendiente.

671.3. Ejecución de las obras.

671.3.1. Condiciones generales del proceso de ejecución.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Todos los días antes de empezar los trabajos se han de revisar los aparatos de elevación, los dispositivos de manejo y de perforación.

Para la construcción de los pilotes se dispondrá una superficie de trabajo sensiblemente horizontal, libre de obstáculos y de anchura suficiente para el trabajo de la maquinaria. El nivel freático deberá quedar a una profundidad del orden de un metro y medio (1,5 m) por debajo de la superficie del terreno. Si esta condición no se cumple, se construirá un terraplén, con un grado de compactación no inferior al del terreno natural. La superficie de trabajo estará convenientemente drenada para evitar encharcamientos en periodos lluviosos.

Antes de proceder a la perforación de los pilotes, deberán ser desviadas todas las conducciones aéreas que afecten al área de trabajo. Igualmente, deberán ser eliminados o modificados todos los elementos enterrados, tales como canalizaciones, raíces, restos de cimentaciones, etc., que interfieran directamente los trabajos, y también aquellos que, por su proximidad, puedan afectar a la estabilidad del terreno durante la perforación de la pantalla. Asimismo, cuando dicha perforación pueda comprometer la estabilidad de estructuras contiguas, se efectuarán los oportunos apuntalamientos o recalces.

Antes de comenzar la excavación se verificará que el movimiento de tierras efectuado para la plataforma de trabajo no altera las hipótesis de cálculo del pilote.

No se permitirá la perforación de un pilote a menos de tres diámetros (3 Ø) de distancia del centro de otro pilote que lleve menos de cuarenta y ocho horas (48 h) hormigonado.

Si algún pilote perforado es desechado, deberá ser rellenado siempre con hormigón.

El pilote se empotrará en el terreno competente en la longitud indicada en los planos, medida a partir de la cota real de aparición del sustrato portante.

Según la agresividad del terreno, la D.O. puede exigir la utilización de cementos puzolánicos o cementos portland con características especiales para la elaboración del hormigón.

El proceso de hormigonado no se puede suspender en ningún momento ni en ninguna circunstancia.

La posición de los pilotes en planta, después de contruados, no deberá diferir en más del 10% del diámetro del pilote. La desviación respecto a la vertical no será superior al 2% de la longitud del pilote indicada en los Planos.

En los pilotes de entubación cerrada, ésta se limpiará, de modo que no quede tierra, agua, ni objeto o sustancia que pueda producir disminución en la resistencia del hormigón. Lo mismo se hará con los pilotes de entubación abierta con tapón o azuche perdidos.

En los demás tipos de pilotes de entubación abierta, se procederá, inmediatamente antes del comienzo del hormigonado, a una limpieza muy cuidadosa del fondo del taladro. Sin embargo, si la

sedimentación en dicho fondo rebasase los cinco centímetros (5 cm), se echará en el mismo un volumen de gravilla muy limpia y de graduación uniforme, sin nada de arena, equivalente a unos quince centímetros (15 cm) de altura dentro del taladro construido. Esta gravilla formará un apoyo firme para el pilote, absorbiendo en sus huecos la capa de fango que haya sido imposible limpiar.

671.3.2. Limpieza y tratamientos de fondo.

Una vez terminada la excavación se procederá a la extracción del detritus que haya podido almacenarse en el fondo de la cavidad.

Cuando no pueda garantizarse la eliminación de los detritus se preverán dispositivos para inyectar la punta del pilote, una vez terminado, eventualmente con lavado previo a presión.

En los casos de apoyo sobre terreno potencialmente karstificado se sondeará todo el pilote penetrando en el terreno un mínimo de 5 metros. Si se apreciaran indicios claros de karstificación se procederá a inyectar el terreno en la longitud indicada y se revisará el diseño de los pilotes adyacentes para atravesar dicha zona.

671.2.3. Colocación de armaduras.

La colocación de la armadura debe efectuarse inmediatamente después de haber limpiado el fondo.

La armadura llevará los elementos necesarios para su izado y colocación, así como para evitar su movimiento durante el hormigonado.

Para pilotes profundos se podrá dividir la armadura vertical en dos o más partes que se introducirán en la perforación manteniéndolas suspendidas y centradas durante las operaciones de soldadura de todas las barras.

Las barras formarán una jaula de armadura, que se introducirá en la perforación de tal forma, que no se pueda mover durante el hormigonado ni podrá ser extraída al levantar la entubación. Las armaduras deberán quedar suspendidas durante todo el proceso de hormigonado, de forma que no se produzca pandeo de las barras ni abombamientos del conjunto de la jaula. Para ello, se fijarán de forma sólida a la coronación de la excavación.

La armadura se ajustará al tipo de acero y diámetro de barras indicados en los planos del Proyecto.

La armadura quedará a una distancia mínima de veinte centímetros (20 cm) en fondo de perforación y máxima de cincuenta centímetros (50 cm).

La longitud será tal que, después del descabezado, sobresalga la longitud de anclaje que figure en los planos, que como mínimo será de un (1) diámetro del pilote construido.

671.3.4. Hormigonado.

La fabricación, transporte y puesta en obra del hormigón se ajustará a lo prescrito en el artículo 610 del presente Pliego.

El tiempo transcurrido entre el inicio de colocación de armaduras y vertido de hormigón será el menor posible.

El hormigonado se realizará sin interrupción, mediante tubería cuyo diámetro estará comprendido entre quince y treinta centímetros (15 y 30 cm.) y que estará centrada en el pilote e introducida hasta el fondo de la perforación, de forma que no se produzcan disgregaciones ni huecos en su masa.

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede en toda su longitud con su sección completa, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueras ni cortes o estrangulamientos. Tampoco se olvidará reducir al máximo el deslavado por segregación de los áridos. En ningún caso se admitirá la caída libre del hormigón.

El tubo-tremie deberá colocarse en el fondo del pilote al comienzo del hormigonado, y después se izará ligeramente, sin exceder un valor equivalente al diámetro del tubo.

La colocación del hormigón bajo agua o lodos estabilizadores debe realizarse por medio de tubo-tremie, al objeto de evitar la segregación, lavado y contaminación del hormigón.

Una vez que el hormigonado haya comenzado, el tubo-tremie deberá estar siempre inmerso en, por lo menos, tres metros (3 m) de hormigón fresco. En caso de conocerse con precisión el nivel de hormigón la profundidad mínima de inmersión podrá reducirse a dos metros (2 m).

Durante el hormigonado de los pilotes se ha de ir elevando la entubación de forma que quede siempre un tapón de hormigón en el fondo de la misma, que impida la entrada del terreno circundante. Este tapón no será demasiado alto, ya que podría adherirse a la entubación, ocasionando el corte del pilote, por lo que su altura ha de estar comprendida entre dos veces y tres veces y media el diámetro del mismo.

La citada altura se habrá de comprobar continuamente, por medida directa y por comparación entre el volumen del hormigón colocado y el calculado para la altura hormigonada.

El hormigonado se hará en seco o bien con el tubo lleno de agua hasta el nivel freático debiendo elegir el Director de las Obras uno u otro procedimiento según la naturaleza del terreno. Será preferible el hormigonado con tubo lleno de agua en cuanto haya capas de terrenos socavables, siendo necesario en este caso colocar el hormigón en obra por medio de una cuchara, tubo, bomba o cualquier artificio que dificulte su deslavado. Cuando no haya terrenos socavables será aconsejable el hormigonado en seco, que podrá conseguirse, aún en terrenos de cierta permeabilidad, sellando inicialmente el fondo de la excavación con un hormigón muy seco.

Si el hormigonado se hace con agua en el tubo, se hormigonará la cabeza del pilote hasta una cota al menos treinta centímetros (30 cm) por encima de la indicada en Proyecto y se demolerá posteriormente este exceso por estar constituido por lechada deslavada que refluye por encima del hormigón colocado. Si al efectuar dicha demolición se observa que los treinta centímetros (30 cm) no han sido suficientes para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición hasta sanear completamente la cabeza, reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo, bien adherido al anterior.

El hormigonado de un pilote se hará, en todo caso, sin interrupción, de modo que entre la introducción de dos masas sucesivas no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado; si por alguna avería o accidente esta prescripción no se cumpliera, la Dirección Facultativa decidirá si el pilote puede terminarse y considerarse válido o no. En el caso de que se interrumpa el pilote bajo agua, no se aceptará el pilote salvo que, con la aceptación explícita del Director de las Obras, se arbitren medidas para su recuperación y terminación, así como para la comprobación de su correcta ejecución y funcionamiento. El pilote que haya sido rechazado por el motivo indicado habrá de ser rellenado, sin embargo, en toda su longitud abierta en el terreno, sin que el Contratista perciba pago alguno por ello. La parte de relleno, después de rechazado el pilote, podrá ejecutarse con hormigón pobre, pero su ejecución se hará con los mismos cuidados que si se tratara de un pilote que hubiera de ser sometido a cargas.

Se hormigonarán las cabezas hasta una altura superior a la teórica de Proyecto en 0,5 D (si es bajo el nivel freático 1,5 D) que se demolerán después. El Contratista no percibirá ninguna compensación por este exceso del hormigonado ni por su demolición posterior.

Si al efectuar la demolición se observa que el descabezado no ha sido suficiente para eliminar todo el hormigón deslavado y de mala calidad, se proseguirá la demolición reemplazando el hormigón demolido por hormigón nuevo bien adherido al anterior. Todas estas operaciones serán por cuenta del Contratista.

671.4. Control de ejecución de los pilotes.

El Contratista confeccionará un parte de trabajo de cada pilote en el que figurará, al menos: la fecha y la hora de comienzo y fin de la introducción de la tubería; la profundidad total alcanzada

por la entubación, la descripción de los terrenos atravesados y el espesor de las distintas capas; la profundidad hasta la que se ha introducido la armadura y la longitud y constitución de la misma; la profundidad del nivel de la superficie del agua al comienzo del hormigonado; la utilización o no de trépano, indicando en su caso profundidad, peso y tiempo de empleo; la relación volumen de hormigón-altura alcanzada; y la fecha y la hora del comienzo y terminación del hormigonado, así como el consumo real de hormigón, los datos de las distintas capas de terrenos atravesados deberán contrastarse con los que sirvieron para el dimensionamiento de la cimentación.

En el caso de pilotes excavados, se registrará la calidad y espesor de los estratos atravesados y se tomarán muestras del terreno, en la forma y con la frecuencia que ordenen el Proyecto o el Director de las Obras.

Sobre alguno de los pilotes de prueba, o bien sobre cualquiera de los de trabajo, se efectuarán las pruebas de carga y los ensayos sónicos, de impedancia mecánica o cualquier otro previsto en el Proyecto u ordenado por el Director de las Obras.

Si los resultados de los ensayos sónicos o de impedancia mecánica revelaran posibles anomalías, el Director de las Obras podrá ordenar bien la comprobación del diseño teórico del pilote, bien la comprobación de la continuidad del pilote mediante sondeos, de cuya interpretación podrá establecer:

- La realización de prueba de carga.
- La necesidad de reparación del pilote.
- El rechazo del pilote.

En el caso de realizar pruebas de carga, si éstas produjesen asientos excesivos y se demostrase que ello se debía a defecto del pilote, por causas imputables al Contratista, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución, a cargo del Contratista, de nuevas series de control sobre tres (3) pilotes, por cada pilote defectuoso encontrado. En el caso de realizar pruebas de carga suplementarias, se aplicará sobre el pilote una carga máxima del ciento veinticinco por ciento (125%) de la de trabajo. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras, definirán los criterios a seguir para la aceptación o rechazo de la cimentación a la vista de los resultados de los ensayos de carga o de cualquier otra comprobación que se realice.

Por cada cincuenta metros cúbicos (50 m³) de hormigón, se tomarán dos (2) probetas que se curarán en cámara y se determinará su resistencia característica a siete (7) días, estimando la resistencia a los veintiocho (28) días para poder tomar las medidas necesarias en caso de que no se prevea alcanzar las resistencias de diseño.

Transcurridos siete (7) días después del hormigonado se realizarán, en aquellos casos que indique la D.O. las pruebas de integridad del pilote a través de los tubos dejados a tal efecto.

En cada pilote se habrán instalado cuatro tubos metálicos, de 75 mm. de diámetro interior, en toda la longitud de la perforación hasta 20 cm. por encima del fondo de la misma, para las comprobaciones de continuidad y bajo la punta del pilote. Se sujetarán con puntos de soldadura y estarán dispuestos según los vértices de un cuadrado inscrito en la armadura. Estarán obturados en su parte inferior.

Una vez fraguado el hormigón, se efectuarán en aquellos pilotes que designe el proyecto o la D.O. a través de algunos tubos mencionados, perforaciones verticales en el substrato, bajo el extremo inferior del pilote, con una longitud mínima tal que cada perforación alcance los cinco (5) metros por debajo del pilote. Si entre 4 y 5 metros, las referidas perforaciones detectaran intercalaciones blandas en el substrato, se prolongarán de modo que, el espesor de tierra firme atravesado bajo la última intercalación blanda no sea inferior a un (1) metro.

Al objeto de eliminar parcialmente el material blando intercalado entre estratos de consistencia firme, y sustituirlo por la inyección de mortero que ha de formar el puente resistente, o de rellenar una zona Karstificada se seleccionarán dos perforaciones diagonalmente opuestas. Sucesiva o simultáneamente se inyectará agua a presión (quedando, específicamente prohibida la inyección de aire) a través de dichas perforaciones, obturando a nivel del hormigón del pilote, hasta alcanzar un máximo de 5 atmósferas de presión de agua a nivel de extremo inferior de pilote y 3 atmósferas a nivel de rasante, salvo que antes de alcanzar dicha presión ascendiera el agua por los otros dos taladros. La circulación en este caso, deberá mantenerse hasta que el agua salga prácticamente limpia.

Esta operación deberá repetirse de igual forma en las otras dos perforaciones diagonalmente opuestas.

A continuación se comenzará la inyección de mortero por uno de los tubos (previamente obturados con tubos pasantes dotados de llave de paso). Si se produjera ascensión de mortero por alguno de los restantes taladros se cerrará la llave de los correspondientes al mismo, continuándose la inyección. Deberá alcanzarse una presión de 2 atmósferas en boca superior del tubo de inyección (nivel de rasante) y mantener dicha presión durante un tiempo mínimo de 15 minutos.

Seguidamente, y previo cierre de la llave de paso del tubo inyectado, se desplazará la inyección a un tubo en que no se hubiera producido comunicación de lechada.

El proceso se repetirá sucesivamente (cambiando la inyección, si ello fuera posible, a tubos diagonalmente opuestos) hasta asegurar que el tratamiento a presión de los cuatro taladros de pie de pilote hubiera sido completado.

Se empleará mortero 1,5-2:1 (arena: cemento), con una relación agua/cemento de 0,35 y adicionándole 4,5 gr. de expansivo por kilogramo de cemento.

671.5. Medición y abono.

Las cimentaciones por pilotes moldeados in situ se abonarán por metros (m) de pilote realmente ejecutados medidos en el terreno como suma de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

m. PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 1200 mm CON LODOS TIXOTRÓPICOS Y/O POLÍMEROS HASTA 25 m. (P.- 0671.0400)

m. PERFORACIÓN DE PILOTE DE DIÁMETRO DE 2000 mm CON LODOS TIXOTRÓPICOS Y/O POLÍMEROS DESDE 25 HASTA 45 m.. (P.- 0671.0480)

m. MICROPILOTE DE HASTA 300 mm DE DIÁMETRO E INYECCIÓN TIPO IU CON LECHADA DE CEMENTO DE HASTA 120 kg DE CEMENTO/m (SIN ARMADURA). (P.- 0671.1190)

No se abonarán:

Las pruebas de carga en los pilotes de trabajo, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que sean imputables al contratista.

Los ensayos de nuevas series de control ordenados por el Director de las Obras como consecuencia de haber encontrado pilotes defectuosos.

El exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes hormigonados con agua en el tubo.

Los pilotes rechazados o defectuosos.

Las sobreexcavaciones, ni las sobreperforaciones que sobrepasen los valores definidos en el Proyecto.

El precio incluye las siguientes operaciones y materiales:

- Transporte a la obra y traslado de equipos de excavación, grúas, grupos electrógenos, tubos de hormigonado, medios auxiliares y maquinaria necesaria.
- Replanteo y montaje de equipos.
- Excavación.
- Utilización del taladro cuando sea necesario.
- Energía y agua consumidas.

- Carga y transporte a vertedero de los productos de la excavación.
- Canon de vertido y mantenimiento del vertedero.
- Ensayos de control de ejecución
- Cualquier otro material auxiliar y operación, necesarios para la total y correcta ejecución de la unidad.

El precio de abono para el suministro y puesta en obra del hormigón de los pilotes y micropilotes será a través de la unidad 0610.0060 definida en el artículo 610 del presente Pliego.

El suministro y puesta en obra del acero para armadura de los pilote se abonarán a través de la unidad 0600.0020 definida en el artículo 600 del presente Pliego.

El precio de abono para el suministro y puesta en obra de la armadura tubular para micropilote será el siguiente del Cuadro de Precios:

t. ACERO PARA ARMADURA TUBULAR PARA MICROPILOTES (INCLUIDO UNIONES ROSCADAS). (P.- 0671.1220)

El precio de abono para la conexión del micropilote al encepado será el siguiente del Cuadro de Precios:

ud. CONEXIÓN DE MICROPILOTE AL ENCEPADO CON BARRAS CORRUGADAS DE ACERO UNE-EN 10080 B 500 S FIJADAS MEDIANTE SOLDADURA AL PERFIL TUBULAR, EN EL TRAMO PREVIAMENTE DESCABEZADO Y LIMPIO, PARA LA CORRECTA ADHERENCIA ENTRE LA ARMADURA DEL MICROPILOTE Y EL HORMIGÓN DEL ENCEPADO. INCLUYE: LIMPIEZA Y PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE SOPORTE. REPLANTEO Y MARCADO DE LOS EJES. FIJACIÓN DE LOS CONECTORES CON SOLDADURA. (P.- 0671.1440)

Artículo 673. Tablestacados metálicos

673.1. Definición

Se definen como tablestacados metálicos las paredes formadas por tablestacas metálicas que se hincan en el terreno, para constituir, debidamente enlazadas, pantallas de impermeabilización o resistencia, con carácter provisional o definitivo.

Se entiende por pantalla de tablestacas combinada la compuesta por elementos primarios y secundarios. Los elementos primarios están formados normalmente por pilotes metálicos, situados en el terreno a intervalos equidistantes. Los elementos secundarios son generalmente perfiles metálicos de tablestaca, que se disponen en el espacio intermedio entre los elementos primarios.

673.2. Materiales

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

673.2.1 Tablestacas metálicas.

673.2.1.1 Condiciones generales.

Las tablestacas serán perfiles laminados de acero al carbono sin aleación especial, cuya resistencia característica a tracción será superior a trescientos cuarenta megapascals (340 MPa) u otra superior que determine el Proyecto.

El acero utilizado deberá permitir el empleo de soldadura eléctrica. En el caso de reutilización de tablestacas deberá comprobarse que cumplen las especificaciones referentes al tipo, tamaño y calidad del acero definidos en el Proyecto.

Las tablestacas que se hubieran torcido por cualquier causa, se enderezarán, de modo que su flecha máxima, respecto a la recta definida por sus dos (2) extremos, no sea mayor que un doscientosavo (1/200) de su longitud.

El estado de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras deberá ser aceptable; y permitirá su enhebrado sin ninguna dificultad, produciendo una unión sólida y estanca.

En caso de utilizarse materiales de sellado, para reducir la permeabilidad de las uniones entre tablestacas, éstos deberán cumplir las especificaciones definidas en Proyecto. Salvo que se disponga de experiencia previa contrastada, o de ensayos representativos sobre modelo del método a utilizar para el sellado de las uniones entre tablestacas, deberá comprobarse, mediante ensayos adecuados sobre tramos de unión sellados, que el método propuesto cumple los requisitos de impermeabilización de la pantalla de tablestacas especificados en Proyecto.

673.2.1.2 Forma y dimensiones.

Los perfiles y peso de las tablestacas serán los que figuren en Proyecto, admitiéndose, para su longitud, unas tolerancias de veinte centímetros (20 cm) en más y de cinco centímetros (5 cm) en menos.

El corte de las tablestacas a su longitud debida se efectuará por medio de sierra o soplete.

673.3 Equipo necesario para la ejecución de las obras

La hincas de las tablestacas podrá efectuarse por medio de mazas de golpeo (lentas o rápidas, de simple o doble efecto), a presión o mediante aparatos vibradores adecuados.

En el caso de mazas de simple efecto, el peso de la maza propiamente dicha no será inferior a la cuarta parte (1/4) del peso de la tablestaca si se hincan las tablestacas de una en una, o a la mitad (1/2) del peso de la misma si se hincan por parejas. La energía cinética desarrollada en cada golpe, por las mazas de doble efecto, será superior a la producida, también en cada golpe, por la de simple efecto especificada, cayendo desde una altura de sesenta centímetros (60 cm).

Las mazas deberán ser guiadas en todo su recorrido por un dispositivo de guía aprobado por el Director de las Obras.

673.4 Ejecución de las obras

El manejo y almacenamiento de las tablestacas se realizará de tal manera que garantice la seguridad de las personas e instalaciones. Deberá asegurarse asimismo que no se provoquen daños significativos en la geometría, elementos de unión o revestimiento de las tablestacas.

Las tablestacas de dimensiones o características diferentes deberán almacenarse de forma separada e identificarse adecuadamente.

Para definir la forma de almacenamiento, número de tablestacas por apilamiento y disposición de los soportes se tendrá en cuenta la longitud y rigidez de éstas, con el fin de evitar que se produzcan daños en las mismas.

En los almacenamientos de tablestacas con tratamientos superficiales, se dispondrán separadores entre cada tablestaca.

Cualquier variación en las características de las tablestacas definidas en Proyecto (variación de longitud, aumento de resistencia, etc.), deberá ser aprobada por el Director de las Obras.

Se dispondrán guías para las tablestacas, que pueden consistir en una doble fila de tablonos, o piezas de madera de mayor sección, colocados a poca altura del suelo, de forma que el eje de hueco intermedio coincida con el de la pantalla de tablestacas a construir. Esta doble fila de tablonos estará sólidamente sujeta y apuntalada al terreno, y la distancia entre sus caras interiores no excederá del espesor de la pared de tablestacas en más de dos centímetros (2 cm).

Las cabezas de las tablestacas hincadas por percusión deberán estar protegidas por medio de sombreretes o sufrideras adecuados, para evitar su deformación por los golpes. En su parte inferior, las ranuras de las pestañas de unión de unas tablestacas con otras se protegerán, en lo posible, de la introducción de terreno en la misma (lo que dificultaría el enhebrado de las tablestacas que se hincan a continuación), tapando el extremo de la mencionada ranura con un roblón, clavo, tornillo, o cualquier pieza análoga alojada, pero no ajustada en dicho extremo de forma que permanezca en su sitio durante la hincas, pero que pueda ser fácilmente expulsada por otra tablestaca que se enhebre en la ranura y llegue a mayor profundidad. Salvo especificación del Proyecto o, en su defecto del Director de las Obras, no se tomará ninguna precaución especial para asegurar la estanqueidad de las juntas.

La hincas de las tablestacas se continuará hasta alcanzar la penetración mínima en terreno firme estipulada en Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Terminada la hincas, se cortarán, si es preciso, las tablestacas, de manera que sus cabezas queden alineadas según el perfil definido en Proyecto, y se construirá, si procede, la viga de arriostramiento.

Los empalmes de tablestacas se efectuarán con trozos de longitud apropiada, que se unirán por soldadura, de forma que el ángulo de las dos partes soldadas no sea superior a tres grados sexagesimales (3E), en cualquier dirección.

Las ayudas a la hincas, tales como lanza de agua, preperforación o lubricación de juntas, serán utilizadas únicamente con el consentimiento por escrito del Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

673.5. Tolerancias

Salvo especificación en contra del Proyecto, la posición y verticalidad de las pantallas de tablestacas, una vez colocadas deberá cumplir las tolerancias definidas a continuación:

Tipo de pantalla	Descripción	Posición de la cabeza de la tablestaca — mm	Verticalidad (2) del metro superior en todas las direcciones — Porcentaje
Pantalla de tablestacas (6)	En tierra	≤ 75 (1)	≤ 1,0 (3)
	Sobre agua	≤ 100 (1)	≤ 1,5 (3)
Pantalla combinada (7)	Pilotes primarios	≤ 20 (4) (5)	≤ 0,5 (5)

(1) Perpendicular a la pantalla.

(2) Si la dirección del eje de las tablestacas definida en el Proyecto difiere de la vertical, las tolerancias especificadas en la tabla deberán tomarse con relación a esa dirección.

(3) En suelos difíciles se considerará el límite del dos por ciento (2%), salvo especificación en contra del Proyecto.

(4) En todas las direcciones horizontales.

(5) El Proyecto o el Director de las Obras podrán modificar estos valores, en cada caso, dependiendo de la longitud, tipo y número de los elementos de tablestaca intermedios, y de las condiciones del suelo, con el fin de reducir al máximo el riesgo de desenhebrado.

(6) Excluidas las tablestacas planas.

(7) En tierra y sobre agua.

Si la cota del pie de las tablestacas o pilotes primarios difiere, una vez hincados, en más de doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de la especificada en Proyecto, deberá informarse al Director de las Obras y se estará a lo que éste determine.

Si las cabezas de las tablestacas difieren, una vez hincadas, en más de cincuenta milímetros (50 mm) del nivel especificado en Proyecto, las tablestacas deben cortarse al nivel adecuado, con una precisión de veinte milímetros (20 mm).

Los sistemas de medida utilizados para controlar la posición e inclinación de las tablestacas deben estar en concordancia con la precisión buscada en cada caso y ser aprobados por el Director de las Obras.

673.6 Requerimientos especiales

Si el Proyecto plantea condicionantes estrictos en relación con la impermeabilidad de las tablestacas, previamente a su ejecución deberá presentarse al Director de las Obras, para su aprobación, un informe con una descripción detallada de todas las actividades, materiales y procedimientos y ensayos previstos, a efectos de garantizar la misma.

Si existen estructuras o instalaciones sensibles en el entorno de la obra, debe verificarse mediante pruebas de hinca o por experiencias previas, la seguridad de éstas.

673.7 Medición y abono

Los tablestacados metálicos se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos en el terreno después de proceder, en su caso, a la operación de enrase.

El precio de abono será de acuerdo a los siguientes del Cuadro de Precios:

M2. HINCA DE TABLESTACA RECUPERABLE, EN TIERRAS DE >21,5 - 26,5 mm DE ESPESOR MEDIO Y HASTA 14 M DE PROFUNDIDAD. (P.- 0673.0110)

El abono de los empalmes, por soldadura, de las tablestacas se considerará incluido en el precio del tablestacado, salvo que se especifique lo contrario en el Proyecto.

Si las tablestacas tuvieran que ser hincadas a mayor profundidad de la estipulada en Proyecto, hasta un exceso del cincuenta por ciento (50 por 100), el Contratista no podrá reclamar variación de los precios unitarios del Contrato por este concepto.

Artículo 675. Anclajes

675.1. Definición

Dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción, aplicable sobre el mismo, a una zona del terreno capaz de soportar dicho esfuerzo. Por su forma de trabajar los anclajes se clasifican en:

Anclaje pasivo: Aquel que entra en tracción por sí solo, al oponerse la cabeza al movimiento del terreno inestable o de la estructura.

Anclaje activo: Aquel cuya armadura, una vez instalado, se pretensa hasta la carga de proyecto que puede coincidir con la carga última de trabajo o ser sólo una fracción de ésta.

En función de su vida útil, los anclajes se clasifican en:

- Anclaje temporal: Aquellos cuya vida útil no es superior a dos (2) años.
- Anclaje permanente: Aquellos cuya vida útil se considera superior a dos (2) años.

675.2. Materiales y productos

La conexión entre el anclaje y la estructura deberá ser capaz de acoplarse a las deformaciones previstas a lo largo de la vida del anclaje.

El conjunto de materiales utilizados deberán ser compatibles entre sí. Esta condición adquiere particular importancia entre materiales que se encuentren en contacto directo. Las características de los materiales no serán susceptibles de sufrir modificación durante la vida del anclaje.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

675.2.1 Armadura.

Deberá estarse a lo especificado en los artículos 240 «Barras corrugadas para hormigón estructural», 243 «Alambres para hormigón pretensado», 244 «Cordones de dos (2) o tres (3)

alambres para hormigón pretensado» y 245 «Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado», de este pliego, así como en UNE 36068 o UNE 36094 según el caso.

Otros materiales podrán ser utilizados, únicamente si su adecuación a los anclajes está suficientemente comprobada, además de necesitar el consentimiento explícito del Proyecto o del Director de las Obras.

675.2.2 Cabeza de anclaje.

La cabeza de anclaje deberá permitir la puesta en carga de la armadura, soportar la tensión de prueba, la tensión de bloqueo y, si fuera necesario, un relajamiento y una nueva puesta en carga en tensión. Deberá ser capaz de soportar el cien por cien (100%) de las características de tensión de la armadura.

Deberá estar proyectada para permitir desviaciones angulares de la armadura, con respecto a la dirección normal a la cabeza, de tres grados sexagesimales (3E) al noventa y siete por ciento (97 por 100) de la resistencia característica (f_{pk}) de la armadura.

Deberá transmitir la carga de la armadura a la estructura principal o al terreno a través de elementos de acero u hormigón convenientemente proyectados.

675.2.3 Manguitos para empalme de armaduras.

Los manguitos no deberán disminuir la resistencia a tracción de la armadura.

Será necesario que la armadura no lleve manguito alguno en la zona de bulbo.

No deberán modificar la protección contra la corrosión, ni el movimiento libre de la longitud de alargamiento.

675.2.4 Bulbo de anclaje.

Con el fin de anclar con la longitud de bulbo necesaria se deberán utilizar, salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, armaduras perfiladas o nervadas.

Los aceros de pretensado, que tengan una superficie lisa, sólo podrán ser utilizados, si se anclan mediante la ayuda de dispositivos de anclaje especiales. Esto deberá venir fijado en Proyecto o ser aceptado por el Director de las Obras, y se deberá comprobar su validez mediante un ensayo previo.

Cuando se utilicen longitudes de bulbo inferiores a tres metros (3 m), para transmitir tensiones de bloqueo superiores a trescientos kilonewton (300 kN), la idoneidad de la lechada de sellado deberá ser confirmada por ensayos previos.

675.2.5 Separadores y otros elementos colocados en la perforación.

Todas las vainas instaladas deberán disponer de un recubrimiento mínimo de diez milímetros (10 mm) de lechada en la pared del orificio de perforación.

A fin de garantizar, en el orificio de perforación, un posicionamiento correcto de las armaduras, de sus componentes, de los elementos de protección contra la corrosión o de cualquier otro elemento, se deberán colocar separadores o centradores de manera que se respeten las exigencias de recubrimiento mínimo de la lechada. Estos separadores no deberán interferir en la inyección de la lechada.

La concepción de los centradores deberá tener en cuenta la forma de la perforación, posibles acampanamientos en la misma, y la susceptibilidad del terreno a ser dañado durante la inserción de la armadura.

675.2.6 Lechada de cemento y aditivos.

Cuando la lechada de cemento se utilice para sellar la armadura a la vaina, será conveniente que la relación agua/cemento no exceda un valor de cero con cuatro (0,4), para minimizar el agua libre.

Las relaciones agua/cemento, para las lechadas de los bulbos, se deberán elegir en concordancia a las propiedades del terreno, y su rango de variación deberá encontrarse en el intervalo de cero con cuatro a cero con seis (0,4 a 0,6).

Con el acero de pretensado únicamente podrán utilizarse aquéllos cementos y adiciones en su caso, que especifique la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Los cementos, que no corroan ni dañen a los aceros de pretensado podrán ser utilizados en la inyección de lechada en armaduras pretensadas. Deberá tenerse en cuenta la agresividad del medio, a la hora de elegir el tipo de cemento para las lechadas en contacto con el terreno circundante.

Podrán utilizarse aditivos para mejorar la manejabilidad, reducir el agua libre o la retracción y para aumentar el desarrollo de las resistencias.

El uso de aditivos con aceros de pretensado deberá realizarse de acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) y previa aprobación del Director de las Obras. Los aditivos no deberán presentar elementos susceptibles de dañar los aceros de pretensado o la misma lechada.

Será conveniente realizar, ensayos de laboratorio e «in situ», con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

675.2.7 Resinas.

Las resinas y morteros de resina podrán utilizarse en la ejecución de anclajes, en lugar de las lechadas de cemento. La resina propuesta para la ejecución de anclajes deberá recibir el visto bueno del Director de las Obras. Será conveniente realizar, ensayos de laboratorio e «in situ», con el fin de verificar el comportamiento de la mezcla.

675.2.8 Protección contra la corrosión.

Considerando que no existe ningún procedimiento exacto para definir, con una precisión suficiente, los condicionantes de corrosión, para poder predecir la evolución de esta última a lo largo del tiempo, todos los elementos de acero de un anclaje, puestos directa o indirectamente en tensión, deberán protegerse contra la corrosión durante su vida útil. Los elementos de protección deberán ser capaces de transmitir las solicitaciones aplicadas a la armadura del anclaje, cuando sea necesario.

El tipo de protección contra la corrosión vendrá dado por la vida útil prevista para el anclaje.

675.2.8.1 Anclajes temporales.

Los elementos de acero de un anclaje provisional deberán tener una barrera de protección que impida la corrosión durante una duración mínima de dos (2) años.

En caso de prolongar temporalmente la vida de un anclaje provisional, o bien que el anclaje se coloque en un terreno con agresividad corrosiva, se deberán tomar medidas suplementarias para proteger todos los componentes del anclaje de la corrosión, las cuales deberán tener el visto bueno del Director de las Obras.

El Proyecto especificará los sistemas concretos de protección temporal a utilizar así como los requisitos a cumplir por los mismos.

675.2.8.2 Anclajes permanentes.

Todos los elementos de acero de un anclaje permanente que sean inaccesibles deberán cumplir alguno de los siguientes requisitos:

Dos (2) barreras anticorrosión, a fin de que si una de ellas se daña durante la instalación la otra permanezca intacta.

Una (1) sola barrera anticorrosión, cuya integridad deberá ser demostrada bien mediante ensayo del sistema de ejecución del anclaje o bien mediante comprobación de cada anclaje después de su instalación.

Todo sistema de anclaje, cuya experiencia sobre la idoneidad del mismo esté suficientemente documentada, podrá utilizarse bajo la aprobación del Director de las Obras.

El Proyecto especificará los sistemas concretos de protección permanente a utilizar así como los requisitos a cumplir por los mismos.

675.2.9 Componentes y materiales utilizados comúnmente como protección contra la corrosión.

675.2.9.1 Vainas y conductos plásticos.

Las vainas y conductos plásticos deberán cumplir las prescripciones de las normas concernientes a estos materiales. En particular deberán ser continuas, estancas a la humedad y resistentes a los rayos ultravioleta durante la duración de su almacenaje. Las juntas de los elementos plásticos deberán estar selladas herméticamente por contacto directo mediante producto de estanqueidad, de tal manera que se impida el paso de la humedad.

El espesor mínimo de pared de una vaina exterior corrugada, común a una o más armaduras deberá ser de:

Un milímetro (1 mm) para un diámetro interno inferior a ochenta milímetros (80 mm).

Un milímetro y medio (1,5 mm) para un diámetro interno comprendido entre ochenta y ciento veinte milímetros (80 y 120 mm), ambos inclusive.

Dos milímetros (2 mm) para un diámetro interno superior a ciento veinte milímetros (120 mm)

El espesor mínimo de pared de una vaina exterior lisa, deberá ser superior en un milímetro (1 mm) a la requerida para los tubos corrugados o bien deberá estar reforzada, en proporción equivalente.

El espesor mínimo de pared para una vaina interior lisa deberá ser de un milímetro (1 mm), y en el caso de vaina de corrugada de cero con ocho milímetros (0,8 mm).

Para transferir las cargas, los conductos de plástico deberán ser nervados o corrugados, salvo indicación justificada en contra del Proyecto o del Director de las Obras. La amplitud y la frecuencia de las corrugas deberá estar relacionada con el espesor de la pared, debiendo ser capaces de transferir las cargas sin presentar deslizamiento.

675.2.9.2 Manguitos termorretráctiles.

Se podrán utilizar manguitos termorretráctiles para encapsular los componentes de protección contra la corrosión que recubren la superficie de un elemento de acero.

El calentamiento de la vaina termorretráctil deberá realizarse de tal manera que las otras vainas o tubos de plástico no resulten quemadas ni deformadas por reblandecimiento.

El porcentaje de retracción deberá ser suficiente para prevenir cualquier aparición de agujeros a largo plazo. El espesor de la pared de los manguitos, después de la retracción, no deberá ser inferior a un milímetro (1 mm).

675.2.9.3 Dispositivos de estanqueidad.

Las juntas mecánicas deberán estar selladas con juntas tóricas, juntas de estanqueidad o manguitos termorretráctiles.

La junta, o cualquier otro dispositivo equivalente deberá prevenir cualquier fuga del relleno o cualquier penetración de agua desde el exterior, sea cual sea el movimiento relativo entre los elementos considerados.

675.2.9.4 Lechadas de cemento.

Se considerará como protección temporal y/o permanente la inyección de lechada de cemento en los taladros de perforación, con la condición de que el recubrimiento del anclaje no sea inferior a diez milímetros (10 mm) en toda su longitud, debiendo comprobarse que en cualquier condición de carga del anclaje el ancho de las fisuras no excede de cero con un milímetros (0,1 mm).

Se podrá realizar una de las dos barreras de protección por inyección de una lechada de cemento denso, convenientemente controlado, con la condición de que el espesor de recubrimiento entre la armadura y la segunda barrera no sea inferior a cinco milímetros (5 mm) y con la condición de haber comprobado que la anchura de cualquier fisura, producida en condiciones de carga normales, no sea superior a cero con un milímetros (0,1 mm).

El reparto de fisuras y de sus anchuras puede, en ciertas condiciones, depender de la posición de las corrugas del tendón.

675.2.9.5 Resina.

Las lechadas a base de resina inyectada, o colocadas de manera controlada, se podrán utilizar como barrera de protección permanente siempre que se obtenga un recubrimiento mínimo del tendón de cinco milímetros (5 mm), estén cerradas, no sufran contracciones y no presenten fisuras.

675.2.9.6 Productos para la protección contra la corrosión.

Podrán ser utilizados, como protección contra la corrosión, productos derivados del petróleo (ceras) y de grasas. El Proyecto incluirá explícitamente las condiciones y criterios de aceptación a exigir a este tipo de productos.

Estos productos no deberán ser oxidables y serán resistentes a los ataques de bacterias y microorganismos.

Los productos de protección contra la corrosión, utilizados como barreras permanentes, deberán estar encerrados en una vaina resistente, estanca a la humedad y cerrada por una caperuza no susceptible a la corrosión.

En estas circunstancias, estos productos podrán utilizarse igualmente para rellenar cavidades y para servir como lubricantes e impedir la presencia de gas o agua.

675.2.9.7 Tubos y caperuzas metálicas.

Se podrán utilizar piezas metálicas como barreras permanentes contra la corrosión siempre que éstas estén convenientemente protegidas externamente.

Este tipo de protección podrá obtenerse con lechadas de cemento denso, con hormigón, con galvanización en caliente o con la aplicación de varias capas de materiales de revestimiento, siempre que vengan indicadas en Proyecto o el Director de las Obras haya dado explícitamente su visto bueno.

Cuando dichas piezas estén sometidas a tensión durante el proceso de carga, sólo podrán ser consideradas barreras contra la corrosión si se comprueba su validez mediante ensayos.

675.3. Ejecución

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

675.3.1 Perforación.

Los taladros para la colocación de los anclajes se perforarán de acuerdo con los diámetros, profundidades y posicionamiento indicados en los planos, salvo especificación en contra del Director de las Obras. El diámetro de la perforación deberá asegurar el recubrimiento especificado de lechada a lo largo de la longitud del bulbo. El método de perforación deberá ser seleccionado en función de las propiedades del suelo con el objetivo de evitar alteraciones en el mismo, salvo aquellas que puedan ser consideradas como necesarias para movilizar la resistencia de cálculo del anclaje. Los fluidos de perforación, y los eventuales aditivos, no deberán presentar efectos adversos sobre la armadura, sobre su protección o sobre la lechada. Los procedimientos para contrarrestar la presión de agua y de evitar surgencias, derrumbe del taladro o erosión durante las operaciones de perforación, puesta en obra e inyección deben ser determinados con antelación y aplicados cuando sean necesarios. El proceso de perforación se deberá realizar de tal manera que cualquier variación en las características del terreno que hayan servido de base en el diseño del anclaje pueda ser detectada inmediatamente. La perforación de cada taladro deberá reflejarse en un parte, en el cual, se recogerán los datos referentes a la clase de terreno, espesor de las capas, etc.; de tal manera que si se producen variaciones con relación a lo previsto se puedan detectar y comunicar al Director de las Obras. En estas partes se incluirán, asimismo, las pérdidas de fluido de perforación y las posibles incidencias durante el avance.

675.3.2 Fabricación, transporte, almacenaje y puesta en obra.

675.3.2.1 Fabricación, transporte y almacenaje.

Durante el proceso de fabricación y almacenaje, los anclajes y sus componentes deberán conservarse en un ambiente seco y limpio de elementos que puedan dañar a las armaduras o las vainas de protección, como agua, aceites, grasas o efectos térmicos. Las armaduras deberán estar perfectamente libres de óxido. Durante la manipulación del anclaje se prestará especial cuidado en no retorcerlo y en evitar excesivas curvaturas que pudieran dañar o desorganizar su ensamblaje, evitando, asimismo, dañar los centradores- separadores y los medios de protección contra la corrosión. En el caso de que la armadura tenga cables engrasados se deberá prestar especial atención a la limpieza de los mismos en la zona de adherencia. La utilización de disolventes se deberá realizar con precaución, comprobando en cada caso que los disolventes no presentan agresividad en contacto directo con los componentes del anclaje. Los centradores y separadores de la armadura deberán quedar sólidamente sujetos a la misma. El espaciamiento de los centradores dependerá fundamentalmente de la rigidez de la armadura y de su peso por unidad de longitud.

Las armaduras se deberán inspeccionar antes de su introducción en el taladro, con el objetivo de poder reparar, antes de su colocación, cualquier daño que pudieran presentar. Durante la carga, transporte y puesta en obra de los anclajes se deberán tomar las precauciones necesarias para no deformar los o dañar sus componentes y elementos de protección contra la corrosión. Antes de proceder a la puesta en obra se considera conveniente proceder a chequear el estado de la perforación y la ausencia de posibles obstrucción es en la misma. Los intervalos de tiempo que requieran las diferentes operaciones en la ejecución de un anclaje se deberán determinar en función de las propiedades del terreno, tendiendo, en cualquier caso, a intervalos lo más cortos posibles.

675.3.2.2 Inyección.

Todas las operaciones de inyección, tales como sistema de inyección, volúmenes, presiones, etc., se consignarán en un parte de trabajo. La composición de las mezclas de inyección dependerá de la naturaleza del suelo.

En presencia de suelos agresivos se deberán utilizar cementos resistentes a los mismos. La preinyección, en caso de ser necesaria, se realizará, en general, rellenando la perforación mediante lechada de cemento. Las lechadas de arena/cemento se utilizarán generalmente en rocas o en suelos cohesivos fuertemente consolidadas que presenten fisuras parcialmente rellenas o abiertas, y en suelos no cohesivos permeables para reducir la pérdida de lechada. Las inyecciones químicas, cuyo uso se encuentra fuera de la práctica normal, en caso de utilizarse, deberán verificar que no contienen elementos que puedan dañar al anclaje.

675.3.2.2.1 Inyección del anclaje.

Se deberá proceder a inyectar lo más pronto posible una vez colocado el anclaje en el taladro. La boca del conjunto de inyección deberá permanecer siempre sumergida en la lechada durante todo el proceso de inyección, debiendo proseguirse la inyección hasta que la consistencia de la lechada emergente sea similar a la de la lechada inyectada. El proceso de inyección se deberá realizar siempre desde la zona más baja a inyectar hacia arriba, y no deberá interrumpirse una vez iniciado el proceso. El método empleado deberá asegurar la eliminación del aire y del agua para conseguir rellenar íntegramente el taladro. Cuando esté prevista una inyección repetitiva o una reinyección se deberá incorporar un sistema de tubos manguito. Las inyecciones selectivas a alta presión podrán ser utilizadas para aumentar la resistencia del anclaje, por el efecto de mejora que la lechada induce en el terreno. Esta operación podrá realizarse antes o después de la colocación del anclaje. El proceso de inyección deberá asegurar que no se transmita la fuerza del terreno al anclaje más que en la zona del bulbo. Después de realizada la inyección no se manipulará el anclaje hasta que se alcance la resistencia característica necesaria estipulada en Proyecto. En general se considerará suficiente, para proceder al tesado del anclaje, un intervalo de tiempo de siete días (7d) desde la finalización del proceso de inyección del mismo. Este plazo se puede reducir en función del uso de acelerantes de fraguado.

675.3.2.3 Equipo y tesado de los anclajes.

Los equipos de tesado deberán ser regularmente calibrados. La operación de tesado de los anclajes se deberá hacer preferentemente en una sola operación. Los equipos que apliquen una sollicitación individual, no simultánea por cada cable deberán equiparse con un dispositivo de medida permanente para poder calcular la tensión total aplicada al anclaje durante el tesado. La secuencia del proceso de tesado de los anclajes se deberá especificar antes del inicio de los trabajos. Durante los ensayos y fases de tesado de los anclajes se deberá asegurar que no se produce ningún deterioro en la integridad de los mismos.

675.4. Medición y abono

Las anclajes realmente ejecutados, incluyendo el conjunto de operaciones y suministros necesarios para su ejecución, se medirán por metro lineal (m) desde la cara de apoyo de la cabeza de anclaje.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios:

m. ANCLAJE TIPO 8A (Ø40), PROBADO Y ACEPTADO i/ EMPLAZAMIENTOS, PERFORACIÓN, SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DEL TIRANTE, INYECCIÓN Y MATERIAL AUXILIAR (CENTRADORES, SEPARADORES, TUBOS, ETC).. (P.- 0675.1220)

Las partes fijas del anclaje que incluirá la cabeza, placa, tesado y sistema de protección externa se medirá por unidad.

El precio de abono será el siguiente del Cuadro de Precios.

ud. PARTE FIJA DEL ANCLAJE TIPO 3, 4A, 4B, 7, 8A Y 8B, i/ ELIMINACIÓN DE LONGITUD DEL TIRANTE SOBRANTE, CABEZA DE ANCLAJE Y TESADO CON ENSAYO DE ACEPTACIÓN, SELLADO, IMPERMEABILIZACIÓN Y CUALQUIER OPERACIÓN NECESARIA PARA LA PUESTA EN SERVICIO. (P.- 0675.1270)

Capítulo VI.- Elementos auxiliares.

Artículo 680.- Encofrados y moldes.

680.1. Definición y materiales.

Los encofrados son elementos para el moldeo "in situ" de hormigones y morteros. Pueden ser recuperables o perdidos.

Se entiende por molde el elemento, generalmente metálico, fijo o desplegable, destinado al moldeo de un elemento estructural en lugar distinto al que ha de ocupar en servicio, bien se haga el hormigonado a pie de obra, o bien en una planta o taller de prefabricación.

A efectos de este proyecto, los encofrados y moldes, según se indique en los planos de proyecto u ordene la Dirección Facultativa, serán de los siguientes tipos:

- Encofrados oculto plano
- Encofrados visto plano

La madera para encofrados cumplirá las especificaciones del Artículo 286 del presente Pliego. El poliestireno expandido cumplirá las prescripciones del Artículo 286.

Los módulos o paneles modulares serán de estructura metálica con forro fenólico de 22 mm. de espesor. La unión del forro fenólico al marco metálico se realizará mediante tornillos con cabeza a la gota de cera.

El cerramiento de espacios residuales se realizará con elementos de compensación unidos mediante correas a la estructura metálica de los paneles.

La unión entre paneles se ejecutará con cerrojos que permitan la correcta alineación y estanqueidad de juntas.

La colocación de tapes se realizará mediante anclajes de borde que impidan el desplazamiento del elemento.

Las consolas de trabajo se anclarán a los travesaños horizontales y verticales de los marcos metálicos mediante operación rápida y simple y llevarán incorporado el sistema de seguridad.

El izado de los paneles se realizará con ganchos de elevación de seguridad.

680.2. Ejecución.

680.2.1. Construcción y montaje.

Se cumplirán entre otras las siguientes especificaciones:

Antes de iniciar la ejecución de los encofrados y moldes deberá someterse su proyecto a la aprobación del Director de las Obras.

Los encofrados, con sus ensambles, soportes o cimbras, tendrán la rigidez y resistencias necesarias para soportar el hormigonado sin movimientos del conjunto superiores a la milésima de la luz.

Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de obra ya ejecutada esfuerzos superiores al tercio de su resistencia.

El Ingeniero Director exigirá del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y moldes que aseguren el cumplimiento de estas condiciones. Pero la aprobación del sistema no disminuirá en nada la responsabilidad del Contratista, en cuanto a la buena calidad de la obra ejecutada.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos milímetros (2 mm) para evitar la pérdida de lechada; pero deberán dejar hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen los tableros, para lo cual se podrá autorizar el empleo de una selladura adecuada.

No se permitirán en los aplomos y alineaciones, errores mayores de un (1) centímetro pudiendo el Ingeniero Director variar estas tolerancias a su juicio.

Las superficies interiores de los encofrados deberán ser lo suficiente uniformes y lisas para lograr que los parámetros de las piezas de hormigón con ellos fabricados no presenten defectos, bombeos, resaltes o rebabas de más de cinco milímetros (5 mm).

Los moldes deberán permitir la evacuación del aire interior al hormigonar, por lo que en algunos casos será necesario prever respiraderos.

Cuando un dintel lleva una junta vertical construcción, como es el caso de un tablero continuo construido por etapas o por voladizos sucesivos con carro de avance, el cierre frontal de la misma se hará mediante un encofrado provisto de todos los taladros necesarios para el paso de las armaduras pasivas y de las vainas de pretensado.

Los encofrados de fondo de los elementos rectos o planos de más de seis metros (6 m) de luz libre, se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez desencofrado y cargado el elemento, éste conserva una ligera concavidad en el intradós.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán con un espaciamiento vertical y horizontal no mayor de un metro (1 m), y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

En el caso de que los moldes hayan sufrido desperfectos, deformaciones, alabeos, etc., a consecuencia de los cuales sus características geométricas hayan variado respecto a las primitivas, no podrán forzarse para hacerles recuperar su forma correcta.

Tanto las superficies de los encofrados como los productos que a ellos se pueden aplicar, no deberán contener sustancias agresivas a la masa del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado para evitar la absorción del agua contenida en el hormigón y se limpiarán, especialmente los fondos, dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Queda terminantemente prohibido el empleo de "latiguillos" en el encofrado de depósitos destinados a contener agua.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando listones de madera de sección triangular (berenjenos) o angulares metálicos en las aristas del encofrado. Cualquier solución que adopte, deberá ser aprobada por el Director de las obras, no siendo de abono aparte de concepto. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

En todos los parámetros que hayan de hormigonarse con alturas de tongada de hormigón superiores a un metro con veinte centímetros (1,20 m) queda proscrito el empleo de alambres retorcidos como elemento de sujeción del encofrado. Cuando se permita el empleo de alambres retorcidos como elemento de sujeción de los encofrados, deberán cortarse las puntas de los alambres que sobresalgan, a ras de parámetro, al realizar el desencofrado. Tampoco se permitirá este procedimiento de sujeción de los parámetros que hayan de estar en contacto con el agua.

Cuando los encofrados tengan un dispositivo de fijación en el interior del hormigón, este dispositivo se proyectará de forma que no quede ningún elemento que sobresalga del paramento una vez retirado el encofrado. Los agujeros que puedan quedar serán rellenados con mortero de cemento del mismo color que el hormigón vecino.

Además los enlaces de los distintos elementos o paños del encofrado serán sólidos o sencillos, de modo que su montaje y desmontaje se verifique con facilidad, sin requerir golpes ni tirones.

Los encofrados perdidos deberán tener la suficiente hermeticidad para que no penetre en su interior lechada de cemento. Habrán de sujetarse adecuadamente a los encofrados exteriores para que no se muevan durante el vertido y compactación del hormigón. Se pondrá especial cuidado en evitar su flotación en el interior de la masa de hormigón fresco.

En el caso de prefabricación de piezas en serie, cuando los moldes que forman cada bancada sean independientes, deberán estar perfectamente sujetos y arriostrados entre sí para impedir movimientos relativos durante la fabricación, que pudiesen modificar los recubrimientos de las armaduras activas, y consiguientemente las características resistentes de las piezas en ellos fabricadas.

Se autorizará el empleo de tipos y técnicas especiales de encofrado, cuya utilización y resultados estén sancionados por la práctica, debiendo justificarse la eficacia de aquellas otras que se proponga y que, por su novedad, carezcan de dicha sanción, a juicio del Director de las Obras.

Los productos utilizados para facilitar el desencofrado o desmoldeo deberán estar aprobados por el Director. Como norma general, se emplearán barnices antiadherentes compuestos de siliconas o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo. En su aplicación deberá evitarse que escurran por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. No deberán impedir la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, en especial cuando se trate de elementos que posteriormente hayan de unirse entre sí para trabajar solidariamente.

680.2.2. Desencofrado.

Se prohíbe explícitamente el empleo de gasóleo y de aceites lubricantes de uso en automoción como agentes desencofrantes.

No se efectuará ningún desencofrado antes de que el hormigón haya adquirido las resistencias suficientes para no resultar la obra dañada por dichas operaciones. Como norma, con temperaturas medias, superiores a cinco grados centígrados (5 °C), se podrán retirar los encofrados laterales verticales pasados dos días (2 d) del hormigonado de la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas u otras causas, capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los fondos de forjados, transcurridos siete días (7 d), y los apoyos o cimbras de vigas después de los veintiún días (21 d).

El desencofrado deberá realizarse tan pronto sea posible, sin peligro para el hormigón, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán además las siguientes prescripciones: Antes de la operación de tesado se retirarán los costeros de los encofrados y, en general, cualquier elemento de los mismos que no sea sustentante de la estructura, con el fin de que actúen los esfuerzos de pretensado con el mínimo de coacciones.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento.

Los paneles de encofrado ya usados y que hayan de servir para unidades repetidas, deberán ser cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

680.3. Acabados.

680.3.1. Tolerancias.

La máxima flecha o irregularidad que deben presentar los paramentos planos, medida respecto de una regla de dos metros (2) de longitud, aplicada en cualquier dirección, será la siguiente:

- Superficies vistas: seis milímetros (6 mm).
- Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm).

Las tolerancias en los parámetros curvos serán las mismas, pero se medirán respecto de un escantillón de dos metros (2 m), cuya curvatura sea la teórica.

680.3.2. Reparación de defectos.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser reparados, previa aprobación de la Dirección Facultativa, tan pronto como sea posible, saneando y limpiando las zonas defectuosas. En general, y con el fin de evitar el color más oscuro de las zonas reparadas, podrá emplearse para la ejecución del hormigón o mortero de reparación una mezcla adecuada del cemento empleado con cemento portland blanco.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riego no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

Durante el desencofrado, se retirarán todos los elementos que haya servido para su fijación al hormigón. Se quitarán todas las rebabas o imperfecciones salientes mediante un picado fino. Las coqueras y otras imperfecciones entrantes que apareciesen a pesar de las precauciones tomadas por el Contratista, se tratarán en la forma que ordene cada caso la Dirección Facultativa, con un mortero del mismo color del hormigón.

En cualquier caso, el Contratista vendrá obligado a subsanar a su costa todas las imperfecciones de las obras de hormigón que ejecute, hasta que sean de recibo, a juicio de la Dirección Facultativa.

680.4. Medición y abono.

La medición y abono de los encofrados se efectuará por los metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre los planos, siempre que cumplan lo indicado en este proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Se abonarán a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

m². ENCOFRADO PARA PARAMENTOS OCULTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN. (P.- 0680.0010)

m². ENCOFRADO RECTO OCULTO EN BÓVEDAS Y OBRAS SUBTERRÁNEAS. (P.- 0680.0014)

m². ENCOFRADO CURVO EN PARAMENTOS VISTOS Y OCULTOS DE BÓVEDAS Y OBRAS SUBTERRÁNEAS. (P.- 0680.0024)

m². ENCOFRADO PARA PARAMENTOS VISTOS PLANOS Y POSTERIOR DESENCOFRADO, EJECUTADO CON MADERA MACHICHEMBRADA i/ LIMPIEZA, HUMEDECIDO, APLICACIÓN DE DESENCOFRANTE, P.P. DE ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA SU ESTABILIDAD Y ADECUADA EJECUCIÓN. (P.- 0680.0030)

m². ENCOFRADO CURVO VISTO EN BÓVEDAS DE TÚNELES Y OBRAS SUBTERRÁNEAS, PARA CUALQUIER SECCIÓN i/ CIMBRA O CARRO AUTOPORTANTE. (P.- 0680.0044)

Estos precios incluyen: la preparación y presentación de los cálculos de proyecto de los encofrados, la obtención y preparación de los elementos constitutivos del encofrado, el montaje de los encofrados, los productos de desencofrado y el desencofrado, sólo si son recuperables, todos los elementos auxiliares necesarios, tales como berenjenos, cajetines, remates singulares, latiguillos, chapas, manguitos y otros medios auxiliares de construcción, así como todos los medios, materiales y mano de obra necesarios para la correcta ejecución y terminación de estas unidades de obra.

En aquellas unidades de obra donde así se especifique, el abono de los encofrados se realizará según la unidad de obra de la que formen parte.

Capítulo VII.- Obras varias.

Artículo 687.- Hormigón proyectado.

687.1. Definición.

El hormigón proyectado es un hormigón cuyo tamaño de árido puede llegar a 16 mm y su puesta en obra se realiza proyectándolo a gran velocidad sobre la superficie a reforzar formando parte del túnel y de las galerías de acuerdo con las estipulaciones de los planos. El hormigón se proyectará por vía húmeda; de tal forma que los componentes del hormigón, incluyendo el agua, serán mezclados previamente a realizar el proceso de transporte a través de la manguera que termina en la tobera de proyección.

El hormigón proyectado tendrá incorporado un agente acelerante, un aditivo a base de humo de sílice y cualquier otro que, previamente aprobado por la Dirección de Obra, contribuya a asegurar la eficacia del hormigón proyectado.

Al ser proyección por vía húmeda, los agentes acelerantes serán siempre introducidos en la boquilla de salida.

687.2. Resistencia.

La resistencia a compresión simple de hormigón proyectado se determinará a partir de ensayos en laboratorio sobre probetas de 6 cm de diámetro y 12 cm de altura.

Los resultados que deben alcanzarse serán los especificados a continuación.

EDAD	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kp/cm ²)	
(días)	CARACTERÍSTICA	MÍNIMA
3	150	140
7	240	210
28	350	330
90	350	330

687.3. Materiales.

687.3.1. Áridos.

Los áridos deberán ajustarse a las prescripciones del Código Estructural.

La curva granulométrica deberá ser continua, con un tamaño máximo de 12 mm.

El Contratista deberá proponer, para su aceptación por la Dirección de Obra, la curva granulométrica de los áridos a utilizar. La tolerancia máxima admisible a ella será de $\pm 5\%$.

El equivalente de arena no será inferior al 75%, determinado según la norma UNE 83.137-87. La fracción gruesa tendrá un desgaste en el ensayo de Los Ángeles inferior a 30, realizándolo según la norma UNE 1097-2:1999.

La humedad de los áridos estará comprendida entre el 3% y el 6%.

Los áridos cumplirán lo prescrito en el artículo 292 del presente Pliego.

687.3.2. Cemento.

Los cementos a utilizar para el hormigón proyectado cumplirán las especificaciones de la "Instrucción para la recepción de Cementos" RC-16, debiendo ser del tipo CEM I 42,5, según UNE-EN 197-1:2011.

El cemento a emplear en la fabricación de hormigones cumplirá las especificaciones del artículo 202 de presente Pliego.

687.3.3. Agua.

El agua para la mezcla y el curado del hormigón proyectado deberá cumplir las especificaciones del Código Estructural.

El agua para amasado y curado del hormigón cumplirá lo especificado en el Artículo 280.

687.3.4. Microsílice.

El humo de sílice o microsílice tiene por objeto mejorar la trabajabilidad del hormigón proyectado, su resistencia a medio plazo y su compacidad.

El humo de sílice utilizado debe tener su origen en los procesos industriales para la obtención de aleaciones de hierro-silicio; por lo que deben excluirse otros productos de origen distinto.

Como registro de referencia el humo de sílice que se utilice deberá cumplir:

- Contenido en SiO ₂	mayor del 91%
- Contenido en Alcalinos	menor del 2,5%
- Pérdida al fuego	6-12%
- Proporción de partículas inferiores a 1 micra	90-95%

El no cumplimiento de estos requisitos de referencia puede no ser excluyente del empleo de un determinado humo de sílice siempre y cuando garantice los requisitos requeridos al hormigón, tanto fresco como endurecido; siendo la Dirección de Obra quien decidirá sobre la bondad de los resultados.

El suministro del humo de sílice en forma sólida puede hacerse en saco o a granel. En el primero de los casos, los sacos deben estar dispuestos sobre paneles que eviten un contacto directo con el terreno, y protegidos superiormente de la lluvia y otros aportes directos de agua. En el caso de que se suministre a granel, deberá disponerse en silos estancos. En el caso de existir dudas razonables sobre la estanqueidad y no tomar medidas correctoras, se limitará el tiempo de almacenamiento a una semana.

En todas las operaciones a realizar con el humo de sílice se cuidará especialmente de no existir contacto con agua para evitar la hidratación de aquel. En el caso de utilizarse sacos deberá tomarse medidas preventivas para evitar que restos de los mismos puedan introducirse en las diferentes tuberías de transporte o proyección.

Caso de emplearse, la dosificación mínima a emplear será del 5% del peso del cemento dosificado.

687.1.3.5. Acelerante de fraguado.

Los aditivos que se empleen para acelerar el fraguado del hormigón proyectado deberán estar exentos de cloruros, podrán utilizarse tanto en polvo como en disolución; pero, en cualquier caso, para su dosificación se utilizará un sistema mecánico que asegure la regularidad y precisión de la proporción deseada de aditivos.

El acelerante de fraguado utilizado deberá ser compatible con el cemento, áridos y humo de sílice, en orden a garantizar en el hormigón proyectado las condiciones requeridas de resistencia tanto en tempranas edades como en su evolución en el tiempo y también en relación a la durabilidad de la obra.

687.3.6. Dosificación.

La formulación del hormigón proyectado será presentada a la Dirección de la Obra para su aprobación y, una vez aceptada, no podrá variarse sin su expreso consentimiento.

La dosificación de componentes para la fabricación del hormigón proyectado será exclusivamente responsabilidad del Contratista, que antes de iniciar las obras, empleando medios similares a los que piensa utilizar durante la ejecución de la obra, realizará pruebas suficientes para plantear una formulación de hormigón proyectado que garantice la consecución de las resistencias especificadas en este Pliego, y la optimización del rebote.

A título indicativo, la dosificación inicial en cemento deberá ser superior a 375 Kg/m³.

La dosificación del acelerante estará comprendida entre 2 y 5% en peso del cemento. En el caso de hormigón proyectado sobreacelerado (capa de sellado en ciertos casos, tratamiento de frentes inestables, etc.) el acelerante podrá exceder del 5%, siempre previa aprobación de la Dirección de Obra.

La dosificación del humo de sílice variará entre el 5% y el 10% del peso en cemento, con un máximo de 15%.

687.4. Ejecución o puesta en obra.

687.4.1. Transporte.

El Contratista deberá prever las actuaciones necesarias para asegurar, en cualquier caso, que durante el transporte del hormigón desde el punto de fabricación hasta el de puesta en obra, se mantienen sus características dentro de los rangos establecidos en este Pliego.

El contratista presentará a la Dirección de Obra una propuesta sobre la organización y transporte que desea adoptar a fin de garantizar que en el plazo máximo de una hora, después de haber solicitado el hormigón para proyectar, éste habrá llegado al frente de trabajo.

Asimismo, adoptará las medidas pertinentes para asegurar la continuidad en el suministro del hormigón durante el proceso de hormigonado.

687.4.2. Equipos de proyección.

El hormigón deberá proyectarse preferentemente por vía húmeda utilizando un brazo mecánico para manejar a distancia la tobera de proyección ("robot").

El equipo de proyectar hormigón deberá tener una capacidad efectiva de proyección de 6 m³/hora y el suministro de materiales para la proyección deberá asegurar un caudal suficiente para que ésta se desarrolle sin interrupción.

Ante una posible emergencia, provocada por una inestabilidad del terreno, resulta sumamente eficaz contar con medios suficientes para poder realizar en cualquier momento la proyección de hormigón, de acuerdo con lo anterior, el Contratista deberá disponer en las inmediaciones del lugar de trabajo, de un segundo equipo de proyección que, realizará las funciones de reserva. La capacidad efectiva de proyección de este segundo equipo, deberá ser de 1 m³/hora como mínimo.

687.4.3. Operarios.

Los operarios encargados de la proyección de hormigón deberán tener una experiencia acreditada de al menos 1 año en la realización de este trabajo.

El contratista deberá facilitar a la Dirección de Obra el nombre y la experiencia acreditada de los operarios encargados de la proyección de hormigón para solicitar su aprobación. Sólo podrán realizar la proyección de hormigón los operarios aceptados por la Dirección de Obra quien, según su criterio y antes de admitirlos, podrá realizar exámenes prácticos para comprobar la pericia de los operarios propuestos.

687.4.4. Preparación de las superficies a hormigonar.

Antes de iniciar la proyección de hormigón sobre una superficie se procederá a su limpieza utilizando agua o aire a presión de tal forma que se asegure que ésta queda libre de barro, polvo, aceite, o cualquier otra sustancia que dificulte la adherencia del hormigón.

Si en algún punto de la superficie del terreno excavado aparece una surgencia de agua, no se podrá proyectar sobre ella hormigón sin haber colocado previamente un tubo de drenaje.

Los tubos de drenaje estarán constituidos por un tubo de polietileno de 60 cm de longitud, 20 mm de diámetro y 2 mm de espesor, como mínimo, que estará perforado o ranurado para permitir la salida de agua que pueda captar. Estos tubos se colocarán en el terreno introduciéndolos en un taladro y fijándolos provisionalmente hasta que sean recibidos por mortero; que si se desea, pueda colocarse con la máquina de proyectar hormigón.

En caso de que la fluencia de agua sea importante el tubo dren deberá recibirse en el taladro con un mortero a base de un cemento impermeabilizante de fraguado rápido.

Una vez colocado el dren podrá proyectarse el hormigón teniendo cuidado de no obstruir el drenaje colocado.

687.4.5. Control de espesores.

El control del espesor del hormigón a proyectar en cada capa se realizará por medio de clavos, con marcas bien visibles, que se colocarán sobre la superficie a hormigonar en una malla de 2 x 2 m.

No se podrá iniciar la proyección de hormigón sin haber colocado previamente los clavos de control.

Con independencia de estos controles, la Dirección de la Obra podrá ordenar la realización de taladros para comprobar el espesor del hormigón proyectado.

687.4.6. Juntas de construcción.

Las juntas de construcción debidas a interrupciones de los trabajos, se deben realizar de forma que el espesor de la última capa proyectada disminuya gradualmente en una franja de unos 30 cm.

Habrán de evitarse las juntas en ángulo recto a no ser que se prevea que la junta estará sometida a esfuerzos de compresión, en cuyo caso se deberá eliminar totalmente y de forma previa a la ejecución de la junta el material de rebote.

Inmediatamente antes de ejecutarse las juntas, deberán limpiarse las superficies cuidadosamente y mojarse inmediatamente antes de reanudar el trabajo.

687.4.7. Hormigonado con temperatura extrema.

Se tendrán en cuenta las recomendaciones al respecto contenidas en el Código Estructural.

En el caso de preverse temperaturas extremas durante el hormigonado, el Contratista propondrá las medidas especiales que deben adoptarse para evitar la congelación del agua durante la proyección y fraguado, las cuales se someterán a la aprobación de la Dirección de Obra.

En ningún caso se proyectará hormigón sobre una superficie cubierta de hielo.

687.4.8. Rechazo.

El rechazo está constituido por los áridos y parte de cemento que debido al choque con la superficie que se proyecta se desprende de la zona de trabajo. La cantidad de rechazo producida es función de la inclinación de la superficie, de la presión de trabajo, de las proporciones de cemento y agua, del árido de mayor tamaño, de su granulometría, de la cuantía de las armaduras, del espesor de la capa y de la pericia en la operación de proyección.

En proyección de hormigón por vía húmeda se estima que el rechazo puede alcanzar un valor máximo del 10%, valor que se ha considerado en la Justificación de Precios.

Al iniciar el trabajo el porcentaje de rechazo es grande y decrece a medida que el propio hormigón proyectado forma un colchón plástico, al que se dirige el chorro.

El rechazo está constituido por un hormigón más pobre y con mayor contenido de gruesos que el original. El contenido de cemento del hormigón que queda adherido a la superficie es por esta razón más alto, por lo que da lugar a mayor resistencia y retracción.

En ningún caso se admitirá ninguna utilización posterior del rechazo.

687.5. Ensayos de control.

Antes de iniciar la proyección en obra, el Contratista deberá efectuar una serie de ensayos de calidad de los componentes del hormigón proyectado y de adecuación del equipo de proyección, trabajando en condiciones análogas a las de la obra.

Paralelamente el Contratista deberá proceder a la realización de una serie de ensayos destinados a obtener la dosificación óptima del hormigón proyectado, susceptible de dar las resistencias a la compresión especificadas en ese pliego, y si la Dirección de Obra lo estima oportuno, las resistencias a flexotracción.

Las probetas utilizadas para medir la resistencia del hormigón proyectado serán cúbicas (10 cm de arista) hasta una edad del hormigón de 36 horas. A partir de esta edad las probetas serán cilíndricas de 12 cm de altura y 6 cm de diámetro.

Las probetas se tomarán por testificación en la parte central de cajas de fondo plano, de 15 cm de profundidad y 50 x 50 cm de lado como mínimo, colocadas formando 45 grados con la horizontal. En ellas se habrá proyectado el hormigón perpendicularmente al fondo.

El número de cajas será suficiente para permitir la determinación de la resistencia del hormigón a diferentes edades.

La preparación y conservación de las probetas serán las usuales en los ensayos de hormigón.

Para la definición de la dosificación óptima del hormigón proyectado (ensayos previos), el número de probetas a ensayar será como mínimo de 6 a 1 y 3 días, 8 a 7 días, y 16 a 28 días.

Una vez obtenido un hormigón que satisfaga las condiciones de resistencia exigidas, se realizará en obra un hormigonado de prueba con cada uno de los equipos de proyección. El número mínimo de probetas sometidas a ensayos será el mismo que el definido para los ensayos previos. El Contratista podrá empezar la proyección de hormigón en obra si las resistencias a 1, 3 y 7 días corresponden a las exigidas.

Si las resistencias a 28 días fueran inferiores a las exigidas, el Contratista deberá introducir las modificaciones necesarias para paliar la insuficiencia constatada.

Todos estos ensayos se deberán repetir siempre que se cambien las fuentes de suministro o la calidad de los materiales, o siempre que se proponga cambiar la fórmula de trabajo.

La constancia de las características de los materiales empleados en la fabricación del hormigón se comprobará de un modo continuo. Se realizará 1 ensayo de equivalente de arena y una granulometría por cada 20 m³ de áridos empleados.

La calidad del hormigón proyectado se controlará permanentemente durante la ejecución de la obra, mediante una serie de ensayos por cada 25 m³ de hormigón proyectado. Para ello se procederá a la proyección de hormigón a pie de obra, en las cajas descritas anteriormente, de las que se extraerán en su parte central las probetas para los ensayos.

En todos los perfiles de sostenimiento se procederá a un control de calidad del hormigón proyectado "in situ", por rotura de probetas extraídas mediante testigos del hormigón proyectado del sostenimiento.

Las resistencias obtenidas deberán ser superiores o iguales a las exigidas.

Todos los ensayos y controles se realizarán bajo la supervisión de la Dirección de obra.

Cuando se encuentren zonas con huecos, mala adherencia o bolsas de agregados, o cuando los resultados de los ensayos indiquen una falta de grosor o de resistencia, el Contratista reforzará o demolerá y reemplazará dichas áreas defectuosas, sin que dichas operaciones sean objeto de abono.

687.6. Medición y abono.

El hormigón proyectado se medirá en metros cúbicos (m³) de capa realmente colocada en obra.

Los precios de abono serán los siguientes del Cuadro de Precios:

m³. HORMIGÓN PROYECTADO H/MP/25 CON CUALQUIER ESPESOR EN REVESTIMIENTO DE TALUD i/ LOS ADITIVOS NECESARIOS Y P.P. POR RECHAZO EN LA COLOCACIÓN, SIN ADICIÓN DE FIBRAS. (P.- 0687.0415)

m³. HORMIGÓN PROYECTADO H/MP/35 CON CUALQUIER ESPESOR EN SOSTENIMIENTO DE TALUDES i/ LOS ADITIVOS NECESARIOS Y P.P. POR RECHAZO EN LA COLOCACIÓN, SIN ADICIÓN DE FIBRAS. (P.- 0687.1001)

El precio incluye el hormigón de resistencia a compresión simple a 28 días de 35 MPa; los aditivos de proyección, el rechazo, la preparación de la superficie a proyectar, así como todos los elementos auxiliares, maquinaria y personal necesario para su correcta puesta en obra, y la parte proporcional de ensayos de preparación y de control de calidad requeridos.

Artículo 688.- Malla electrosoldada para protección de taludes.

688.1. Definición

Se prevé el refuerzo de las caras de los taludes en que aparezcan posibles inestabilidades y siempre que lo ordene la Dirección de Obra en el caso de inestabilidad potencial de alguna de las caras de los taludes.

La medida a adoptar será la colocación en los taludes laterales de una malla electrosoldada.

688.2. Materiales

La malla será electrosoldada de acero corrugado B 500 T de Ø 8 mm en cuadrícula de 15 x 15 cm.

688.3. Ejecución

La puesta en obra de la malla de refuerzo se llevará a cabo según especificaciones en planos.

Los diferentes paños de malla deben quedar cosidos mediante puntos de unión con un punto de doble torsión de los hilos guía cada 30-40 cm, con cable o con grapas.

688.4. Medición y abono

La malla electrosoldada para protección de taludes se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados y aprobados por la Dirección de Obra, conforme al siguiente precio contenido en los cuadros de precios:

m². MALLA ELECTROSOLDADA EN SOSTENIMIENTO DE TALUDES CON ACERO CORRUGADO B 500 T DE Ø 8 mm EN CUADRÍCULA 15 X 15, COLOCADO EN OBRA i/ P.P. DE ALAMBRE DE ATAR, SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL. (P.- 0688.1020)

El precio incluye el suministro de todos los materiales, la colocación y la parte proporcional de alambre de atar necesarios para la colocación completa de la malla.

Artículo 689.- Bulones activos

689.1. Definición.

Se prevé el refuerzo de las caras de los taludes en que aparezcan posibles inestabilidades en roca y siempre que lo ordene la Dirección de Obra en el caso de inestabilidad potencial de alguna de las caras de los taludes.

La medida a adoptar para el refuerzo de taludes será la colocación de bulones.

Los bulones están realizados a partir de una barra de acero con rosca continua de forma que la tuerca y la placa se puedan situar en cualquier punto a lo largo de la barra para adaptarse a la perforación disponible y al tesado. Los bulones activos cuentan con un bulbo de anclaje en que la barra queda adherida al terreno mediante lechada o resina mientras que el resto de la barra queda libre durante las operaciones de tesado transmitiendo la tensión al bulbo. La longitud libre de la barra puede generarse bien disponiendo una vaina que la aisle de la lechada o dejar sin inyectar este tramo hasta haber concluido el tesado, inyectando posteriormente la totalidad del bulón a través de la placa.

En el Proyecto de Construcción del desmonte o en la nota técnica justificativa de reparación del talud debe definirse la longitud de los bulones y sus bulbos de anclaje, el grosor y espaciado de los mismos, diámetro de perforación y tensión a alcanzar con el tesado. También las pruebas de conformidad de los anclajes. Al respecto, debe seguirse la normativa de referencia y las indicaciones incluidas en la "Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera" del Ministerio de Fomento, ed. 2003 o ediciones posteriores.

Se emplearán bulones de anclaje activo conformados por barras de acero roscado con $Le = 500$ MPa, de diámetros de 25, 32 o 40 mm.

689.2. Proceso de ejecución del bulón.

La puesta en obra del bulón de refuerzo a emplear se llevará a cabo según especificaciones en planos.

Para ejecutar el refuerzo del talud, el desmonte se realizará por bancos, realizando tras la excavación de cada banco el refuerzo de la superficie del talud descubierta.

La maquinaria de perforación deberá permitir la fácil ejecución de los taladros en cualquier posición y ángulo de ataque.

El diámetro de la barrena excederá en 8 a 14 mm el diámetro de la barra a colocar.

Salvo indicación contraria de la Dirección de Obra, la orientación de los taladros será la definida en los planos constructivos, excepto cuando con los bulones se pretendan coser juntas o superficies con direcciones preferentes determinadas, en cuyo caso se orientarán de forma que se consiga la máxima eficacia.

Una vez terminada la perforación, se limpiarán los agujeros con cuidado, realizándose esta operación con aire comprimido si se apreciase riesgo de obturación del taladro.

El volumen total de las cargas de anclaje introducidas será superior en un 10% al volumen del espacio anular. En terrenos que permitan una perforación muy regular, este valor se podrá reducir al 5%. La longitud total de las cargas no será inferior al 90% de la longitud del taladro.

En la colocación de los bulones las reglas esenciales a respetar son las siguientes:

- El tiempo transcurrido entre la perforación y la introducción de las cargas y del bulón será mínimo.
- Después de haber limpiado el taladro y haberse asegurado de que éste no presenta irregularidades y/u obturaciones (mediante la introducción de una barra metálica o de madera de igual diámetro y longitud que el bulón a colocar), se introducirán las cargas de anclaje hasta el fondo del taladro.
- Una vez desengrasada y limpiada la barra con un cepillo metálico, se introducirá en el taladro. Para ello se utilizará un martillo con potencia suficiente para introducir el bulón en un minuto aproximadamente. La unión entre el martillo y la cabeza roscada del bulón se hará mediante un adaptador, que no se deberá desadaptar hasta que hayan transcurrido 20 min. de la colocación del bulón.
- Para introducir el bulón en el agujero y conseguir una buena mezcla de los componentes de la carga de anclaje se procederá con empuje y rotación simultáneamente (más de 100 revoluciones por minuto). Una vez alcanzado el fondo del agujero se deberá continuar la rotación durante 15 segundos, cuando las características de la carga de anclaje así lo requieran.
- Se pondrá especial cuidado en mantener el martillo en el eje del agujero.
- La placa no deberá ser apretada hasta que hayan transcurrido 20 minutos desde la colocación del bulón.
- En el caso de utilizarse relleno de mortero mediante inyección, por ser autorizado por la Dirección de Obra, una vez ejecutado y limpio el taladro se rellenará de mortero mediante la colocación de un manguito en la boca de este, impulsado el mortero mediante una bomba.
- Una vez relleno el taladro se introducirá el bulón mediante un martillo con potencia suficiente, y se procederá con empuje y rotación simultáneamente (más de 100 revoluciones por minuto).

689.3. Condiciones del proceso de ejecución.

Pueden ejecutarse con carro de perforación de alto rendimiento según se va excavando el talud, considerándose que el carro puede trabajar hasta una altura de 6 m. sobre el fondo del desmonte.

También pueden ejecutarse por encima de esos 6 m. empleando medios de elevación desde el fondo de la excavación o de descuelgue desde la cabeza del talud. Cada modalidad tiene un precio diferente en la base de precios.

No se admite en ningún caso la inyección por gravedad desde la boca. El bulón debe llevar un tubo de inyección que irá enrollado ligeramente a lo largo de la barra, junto a los centradores y llegará hasta la punta. La inyección se hará hasta que la lechada rebose por la boca y en una segunda fase, se rellenará la zona del cuello del bulón que hubiera podido quedar al descubierto por la infiltración de la lechada. La lechada debe tener una dosificación agua/cemento comprendida entre 0,4 y 0,6.

Si se emplean resinas debe garantizarse que toda la longitud de la barra queda cubierta por resina o rellenarse posteriormente al tesado con lechada.

El tipo de resina y cartucho a utilizar tendrá que ser aprobado previamente por la Dirección de Obra. La resina deberá alcanzar su resistencia en una hora desde su colocación.

Debe tratarse con pintura o aerosol anticorrosión la placa del bulón, la tuerca, así como todo el tramo de la barra desde el punto donde está cubierta con lechada.

El tesado del bulón se hará con gato hidráulico, salvo que la carga de servicio marcada por el proyectista fuera reducida, de forma que pueda ser alcanzada con una llave dinamométrica.

En función de la competencia del terreno puede ser necesaria la construcción de dados de reparto de hormigón que se dimensionarán para resistir la carga aplicada al bulón.

689.4. Medición y abono.

Se medirá y abonará por metro lineal (m) realmente ejecutados en obra y se abonará al precio indicado en el Cuadro de Precios nº 1:

m². BULÓN ACTIVO PARA PROTECCIÓN DE TALUDES DE 32 mm DE DIÁMETRO, COLOCADO EN ESTABILIZACIÓN DE TALUDES, i/ PERFORACIÓN DEL TALADRO, INYECCIÓN CON CEMENTO DE ALTA RESISTENCIA INICIAL Y TESADO DEL BULÓN CON GATO HIDRÁULICO. (P.- 0689.0230)

El precio incluye:

- Todos los medios necesarios para la perforación, inyección y apriete con gato hidráulico,
- Los medios necesarios para trabajos en altura.
- La placa, tuerca y acoples, centradores, dado de reparto y los medios de protección contra la corrosión.
- Los ensayos marcados por el pliego o en su defecto por la "Guía para el diseño y la ejecución de anclajes al terreno en obras de carretera".
- El transporte de la maquinaria a pie de obra.

No incluye, de ser necesarias, vigas de reparto de hormigón armado o metálicas.

Artículo 690.- Impermeabilización de paramentos.

690.1. Definición y ámbito de aplicación.

Esta unidad comprende los materiales y trabajos necesarios para la impermeabilización de superficies de hormigón. Será de aplicación el artículo 690 del PG-3.

La unidad de obra incluye:

- La limpieza de la superficie a impermeabilizar.
- El suministro y puesta en obra de los materiales que constituyen la capa impermeabilización.
- Todos los trabajos, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

A efectos del presente proyecto, la impermeabilización de superficies de hormigón se llevará a cabo por los procedimientos siguientes, según se especifica en los planos de proyecto:

Impermeabilización con pintura de resinas de poliuretano de dos componentes en color.

Impermeabilización de tableros de pasos superiores mediante mortero bituminoso en frío.

Impermeabilización del trasdós de paramentos verticales en contacto con el terreno mediante la colocación de lámina drenante de nódulos de polietileno con geotextil incorporado.

690.2. Materiales.

690.2.1 Pintura de resinas de poliuretano.

Pintura de resinas de poliuretano de dos componentes (base y reactor) en color, que una vez mezclados y a partir de 10º C se transforma en un material elástico que retícula sin retracción de fraguado, de densidad 1,40 ± 0,05 kg/l. Se suministrará en envases predosificados bien cerrados que se conservarán en lugares con temperaturas superiores a los 10º C.

690.2.2 Sellador epoxi de baja viscosidad y pintura epoxi

690.2.2.1 Sellador epoxi.

Densidad: 2 kg/l.

Proporciones de mezcla partes en peso: Componente A= 1,14

Componente B= 2,86

Componente C= 17

Vida de la mezcla (20ºC): Aprox. 40 minutos.

Espesores recomendados: 0,5 – 3 mm.

Temperaturas del soporte: Mínima +5º C. Máxima +30º C.

Tiempo de curado (75% H.R.):

	10 ºC	20 ºC
Listo para recubrir	1 día	18 h.
Soporta solicitaciones ligeras	3 días	2 días
Curado total	14 días	7 días

Adherencia a tracción sobre hormigón seco/húmedo: 25 – 35 kg/cm².

Condiciones de almacenamiento: En lugar seco a temperaturas entre +5º C y +30º C. Los componentes A y B deben protegerse de las heladas.

Conservación: 12 meses desde su fecha de fabricación, en sus envases de origen, bien cerrados y no deteriorados.

Presentación: Lotes predosificados de 21 kg y de 210 kg.

690.2.2.1 Pintura epoxi.

Densidad: 1,47 kg/l.

Contenido en sólidos: Aprox. 65 %.

Proporciones de mezcla en peso: Componente A= 78 partes.

Componente B= 22 partes.

- Proporciones de mezcla en volumen: Componente A= 2,4 partes.

Componente B: 1 parte.

Vida de la mezcla a 20º C: 90 – 120 min.

Tiempos de curado (75 % H.R.):

	10 ºC	20 ºC	30 ºC
Seco al tacto	2 días	15 horas	10 horas
Ligeras solicitaciones	5 días	3 días	2 días
Endurecimiento total	10 días	7 días	5 días

Tiempos entre capas (75 % H.R.):

	10 ºC	20 ºC	30 ºC
Mínimo	2 días	15 horas	10 horas
Máximo	7 días	5 días	3 días

Condiciones de almacenamiento: En lugar fresco y seco, a temperaturas entre +5 y +25 ºC.

Conservación: 1 año desde su fecha de fabricación, en sus envases de origen bien cerrados y no deteriorados.

Presentación: Lotes predosificados de 10 kg.

690.2.3 Lámina drenante de nódulos de polietileno con geotextil incorporado.

Estará formada por una membrana de nódulos de polietileno de alta densidad y un geotextil de polipropileno, que se suministrará en rollos.

Los nódulos formarán una cámara entre el trasdós de los muros y el terreno, entre la que circularán el aire y el vapor de agua.

El geotextil absorberá y filtrará el agua del terreno, potenciando la capacidad drenante del sistema

Las características técnicas serán las siguientes:

- Espesor: 0,45-0,5 mm
- Peso: 0,62 kg/m²
- Altura de los gránulos: 8 mm
- Comportamiento ante el fuego (DIN 4102): B 2
- Capacidad drenante: 5 l/m·s
- Permitividad del geotextil (carga por contacto 2-100 KN/m²): 1,5-1,35 s⁻¹
- Tamaño de poro del geotextil: O95= 160 µm

690.3. Ejecución de las obras.

690.3.1 Recubrimiento con sellador epoxi de y pintura epoxi.

690.3.1.1 Sellador epoxi.

El soporte deberá estar sano, limpio, exento de grasas, aceites, partículas sueltas o mal adheridas y de lechada de cemento.

No precisa imprimación.

Los soportes muy absorbentes o expuestos al sol deben humedecerse hasta saturación evitándose el encharcamiento y comenzándose a aplicar sellador cuando la superficie presente aspecto mate.

Para su mezclado verter el componente A en el envase del componente B y agitarlos enérgicamente durante 30 segundos. A continuación se echan en un recipiente adecuado y se incorpora el componente C mezclándose durante 3 minutos con una batidora de baja velocidad (600 r.p.m.) hasta conseguir una masa totalmente homogénea.

Se puede aplicar con llana, espátula o paletín, sobre soportes secos o humedecidos.

Se puede conseguir una terminación muy fina frotando la superficie con una esponja humedecida en agua, o con una brocha de pintar "al temple".

Regularización a cero.

Cuando se tenga que hacer un mortero de regularización microfluido para su aplicación como "regularizador a cero" sobre soportes de hormigón, se quitarán 4 kg del Componente C, quedando la proporción A:B:C= 1,14/2,86/13.

690.3.1.2 Pintura epoxi.

Las superficies a tratar deberán estar secas o ligeramente húmedas (humedad mate del hormigón), limpias, exentas de aceite o grasa y partículas mal adheridas o sueltas. La limpieza debe hacerse con medios mecánicos como granallado o lijado según el grado de limpieza y porosidad del soporte.

Es aconsejable que la resistencia al arrancamiento sea de, al menos, 1,5 N/mm².

Los poros o irregularidades del soporte, si existieran, se deben tapar y regularizar con una capa de sellador epoxi, previamente a la aplicación de la pintura epoxi.

Para el mezclado remover en su envase el componente A y a continuación añadir el componente B mezclándolos con una batidora eléctrica de baja velocidad (300 r.p.m) hasta que el producto resultante sea totalmente homogéneo.

Se puede aplicar manualmente (mediante brocha o rodillo de pelo corto) o mediante proyección con pistola "air-less".

Para la primera capa se puede diluir el producto con un máximo del 5 % de agua, según el estado del soporte. Se debe humedecer el soporte previamente a la aplicación, principalmente si éste es absorbente.

690.3.2 Impermeabilización con riego de resina epoxi.

La aplicación se realizará sobre una superficie sólida, bien nivelada, limpia, y seca, efectuándose un cepillado con púas de acero y posterior aspiración del polvo para eliminar las partes friables. No deberá existir ningún resto de grasa, ni de materiales deleznable, como manchas de lechada, de mortero, etc.

La geometría superficial será tal, que en regla de 3 metros las irregularidades sean menores de 10 mm.

La textura de terminación del puente será la más fina y lisa posible, de forma que no existan asperezas o aristas vivas.

Sobre el sustrato limpio y sano, y a todo lo ancho del tablero se aplicará una capa de imprimación con resina epoxi que selle los poros de aire del hormigón y penetre en las fisuras existentes, con un consumo aproximado de 0'5 Kg/m². La operación no deberá realizarse en días de fuerte viento o cuando se prevea una posible contaminación de la superficie. En cualquier caso, deberán tomarse las debidas precauciones para evitar dicha contaminación. Pasadas 12 horas de la extensión de la primera capa, se coloca una segunda mano resina epoxi, con un consumo mínimo de 1'5 Kg/m².

Debe conseguirse la máxima homogeneización de la mezcla y de la capa extendida. Para ello el extendido se hará, en la primera capa con rodillo, y en la segunda capa con regla de caucho y posteriormente se restriega con cepillo de raíz para evitar que quede aire ocluido. Se supervisará especialmente el acabado de la superficie, y debe apreciarse la formación de una película continua y homogénea en su espesor.

El soporte debe tener una resistencia a la tracción superficial superior a 10 Kg/cm² y llevar como mínimo 21 días de fraguado.

Sobre esta capa se extenderá, mediante espolvoreo, una capa de arena fina (arena 0/2 mm.), con dosificación de 5 litros/m².

Antes de aplicarse la capa de rodadura deben transcurrir, al menos, 48 horas. Durante todo el proceso estará terminantemente prohibido, y se pondrán los medios al efecto, el paso de cualquier tipo de tránsito sobre la superficie en tratamiento.

690.3.3 Impermeabilización con lámina drenante de nódulos de polietileno con geotextil incorporado.

Se extenderán los rollos horizontalmente con los nódulos y el geotextil contra el terreno.

El solape entre rollos será de al menos 20 cm en vertical y 12 cm en horizontal, en los cuales se despegará el geotextil, que una vez realizado el solape se extenderá sobre el otro rollo. Siempre estará el rollo inferior contra el soporte, colocándose el segundo sobre éste.

La colocación de la lámina se realizará mediante la fijación directa de clavos (de al menos 40 mm de longitud de espárrago) con arandelas suplementarias (de diámetro exterior de 10 mm), mejorando así valores mecánicos de fijación, e impidiendo posibles desgarros en la lámina.

La separación entre las fijaciones será aproximadamente de 25 cm.

El remate del borde superior se realizará mediante listones de madera, mediante un cordón de masilla de poliuretano monocomponente y de polimerización acelerada, que se colocarán entre la lámina.

Los remates de las esquinas y rincones se realizará doblando la lámina.

No se colocará más lámina que la que pueda recubrirse en un corto plazo de tiempo.

Al efectuar el relleno de tierras, se evitará la entrada de las mismas entre la lámina y el muro.

690.4 Medición y abono.

Se abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre Planos, siempre que se hayan ejecutado de acuerdo con este Proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Serán de aplicación los precios siguientes del Cuadro de Precios:

- m². IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLEROS DE PUENTES, CON SOLUCIÓN MONOCAPA CONSTITUÍDA POR: IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA, LÁMINA ASFÁLTICA DE BETÚN MODIFICADO CON ELASTÓMEROS TOTALMENTE ADHERIDA AL SOPORTE CON SOPLETE. TOTALMENTE INSTALADA. (P.- 0690.0020)
- m². IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS ENTERRADOS CON PINTURA i/ P.P. DE CHORREADO PREVIO CON ARENA Y TODOS LOS MEDIOS NECESARIOS PARA LA COMPLETA EJECUCIÓN. (P.- 0690.0040)
- m². IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOS ENTERRADOS (MUROS, ESTRIBOS, ALETAS?) CON LÁMINA ASFÁLTICA. CONSTITUÍDA POR: IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA, MÍNIMO 0,5 kg/m², BANDA DE REFUERZO ASFÁLTICA COLOCADA EN TODOS LOS ÁNGULOS ADHERIDA CON SOPLETE AL SOPORTE PREVIAMENTE IMPRIMADO (SOLAPES DE 8 cm MÍNIMO); LÁMINA ASFÁLTICA DE BETÚN ELASTÓMERO ADHERIDA AL SOPORTE CON SOPLETE, LÁMINA

DRENANTE FIJADA MECÁNICAMENTE AL SOPORTE (MEDIANTE DISPAROS O FIJACIONES), TUBERÍA DE DRENAJE CORRUGADA Y FLEXIBLE PERFORADA, RELLENO GRANULAR ENVUELTO EN GEOTEXTIL. LISTA PARA VERTER TIERRAS. (P.- 0690.0050)

- m². DRENAJE ESTRUCTURA ENTERRADA, POR SU CARA EXTERIOR, CON LÁMINA DRENANTE NODULAR DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD/HDPE), CON NÓDULOS DE 8 MM DE ALTURA, CON GEOTEXTIL DE POLIPROPILENO INCORPORADO, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 150 KG/M2 SEGÚN UNE-EN ISO 604, CAPACIDAD DE DRENAJE 5 L/(S*M) Y MASA NOMINAL 0,7 KG/M2, SUJETA AL MURO PREVIAMENTE IMPERMEABILIZADO MEDIANTE FIJACIONES MECÁNICAS, Y REMATADO SUPERIORMENTE CON PERFIL METÁLICO. (P.- 0690.0077)

Los precios incluyen las operaciones de limpieza y secado de la superficie a impermeabilizar, incluso eliminación de coqueras, si fuera necesario; los materiales necesarios para la ejecución de las capas de impermeabilización; el suministro, almacenaje y conservación en obra de todos los materiales. Se incluyen todas las operaciones y materiales, mano de obra, maquinaria y cuantos medios y operaciones sean necesarias para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra.

Artículo 694.- Juntas de tablero

694.1. Definición.

Se corresponden con los dispositivos que enlazan los bordes de dos tableros contiguos, o de un tablero y un estribo de forma que permitan los movimientos por cambios de temperatura, deformaciones reológicas en caso de hormigón y deformaciones de la estructura, al tiempo que presentan una superficie lo más continua posible a la rodadura.

694.2. Ejecución.

Antes de montar la junta, se ajustará su abertura inicial, en función de la temperatura media de la estructura en ese momento y de los acortamientos diferidos previstos, en caso de estructuras de hormigón.

La junta se montará de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención a su anclaje al tablero y a su enrase con la superficie del pavimento.

694.3. Medición y abono.

Las juntas de tablero se abonarán por metros (m) de junta colocada, medidos sobre Planos. En el precio unitario quedarán comprendidos todos los materiales especiales, así como anclajes, soldaduras, morteros, pinturas, y cuantos trabajos y materiales sean necesarios para su correcta ejecución.

El precio de abono será:

- m. JUNTA DE DILATACIÓN PARA TABLERO DE 100 mm DE MOVIMIENTO MÁXIMO, TIPO JNA O SIMILAR, TOTALMENTE COLOCADA i/ P.P. DE OPERACIONES DE CORTE Y DEMOLICIÓN, PERFORACIONES, RESINA EPOXI, PERNOS, ANCLAJES QUÍMICOS Y SELLADORES. (P.- 0694.0040)

Artículo 695.- Pruebas de carga

695.1. Definición.

Se define como prueba de carga al conjunto de operaciones de control, cuya realización es preceptiva en puentes y pasarelas antes de su apertura al tráfico, a fin de comprobar la adecuada concepción, la estabilidad y el buen comportamiento de la obra.

695.2. Ejecución.

Se realizará la prueba de carga de los puente según se indica en el proyecto.

No se procederá a la realización de las pruebas de carga hasta haber comprobado que el hormigón ha alcanzado la resistencia característica especificada en el Proyecto.

El tren de cargas de la prueba, formado por camiones o vehículos similares, deberá ser aprobado previamente por el Director de las obras.

Durante el desarrollo de las pruebas se adoptarán las precauciones necesarias para evitar un posible accidente.

En caso de aparecer algún defecto que el Director considere peligroso, se estudiarán las causas posibles del mismo y se adoptarán las medidas que el Director estime oportunas.

El Director podrá ordenar la realización de pruebas complementarias cuando lo estime necesario, aun cuando no hubieran estado previstas inicialmente en el Proyecto.

695.3. Acta de las pruebas de carga.

Finalizadas las pruebas, se redactará un Acta en la que, además de cuantas observaciones crea conveniente añadir el Director, se incluirán los siguientes apartados:

- Datos generales de fecha, personas asistentes a la prueba, clave del Proyecto, y finalidad de la prueba.
- Descripción de la obra.
- Estado de la obra previo a la realización de las pruebas.
- Tren de cargas utilizado.

- Aparatos de medida.
- Condiciones climatológicas.
- Puntos de referencia respecto a los que se hayan realizado medidas y dejado constancia para identificación futura.
- Descripción del ensayo y resultados obtenidos.
- Estado final de la obra.

695.4. Medición y abono.

El abono de precios se hará de acuerdo a la siguiente unidad de obra:

ud. REALIZACIÓN DE PRUEBA DE CARGA EN PUENTE ISOSTÁTICO DE UN VANO > 20 m O EN EL 1ER VANO DE UN PUENTE DE VARIOS VANOS ISOSTÁTICOS DE LUCES > 20 m. (P.-0695.0060)

**Parte 7ª. Elementos de señalización, balizamiento y
defensa de las carreteras**

PARTE 7. ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA DE LAS CARRETERAS

Capítulo I.- Señalización, balizamiento y defensas.

Artículo 700.- Marcas viales.

700.1. Definición.

Se define como marca vial, a aquella guía óptica situada sobre la superficie del pavimento, formando líneas o signos, con fines informativos y reguladores del tráfico.

Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas adiciones de materiales de premezclado y/o de postmezclado, y unas instrucciones precisas de proporciones de mezcla y de aplicación, cuyo resultado final es una marca vial colocada sobre el pavimento. Cualquier cambio en los materiales componentes, sus proporciones de mezcla o en las instrucciones de aplicación, dará lugar a un sistema de señalización vial diferente.

Su ejecución incluye la preparación de la superficie de aplicación y la pintura de marcas.

Las marcas viales cumplirán lo especificado en la normativa siguiente:

- Norma de carreteras 8.2.-IC "Marcas Viales", publicada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (O.M. de 16 de julio de 1987, B.O.E. del 4 de agosto y 29 de septiembre).
- O.C. 304/89 MV de 21 de julio sobre proyectos de marcas viales, de la Subdirección General de Construcción y Explotación de la D.G.C. del M.O.P.U.
- O.C. 325/97 T. sobre señalización, balizamiento y defensa de las carreteras en lo referente a sus materiales constituyentes, de la D.G.C. del Ministerio de Fomento, publicada el 30 de diciembre de 1997.
- Nota técnica sobre borrado de marcas viales, de 5 de febrero de 1991, de la Subdirección General de Tecnología y Proyectos del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.
- Artículo 700 "Marcas viales" del PG-3.
- UNE-EN 1871: Materiales para señalización horizontal. Propiedades físicas.
- UNE-EN 12802: Materiales para señalización vial horizontal. Métodos de laboratorio para la identificación.
- UNE-EN 135197: Materiales para señalización horizontal. Simuladores de desgaste.

- UNE 135277: Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Maquinaria de aplicación.
- UNE-EN 13459: Materiales para señalización horizontal. Toma de muestras de los acopios y ensayos.
- UNE-EN ISO 2813: Pinturas y barnices. Determinación del brillo especular de películas de pintura no metálicas a 20°, 60° y 85°.
- UNE-EN 1423: Materiales para la señalización horizontal. Materiales de postmezclado. Microesferas de vidrio, granulados antideslizantes y mezclas de ambos.
- UNE 135204: Equipamiento para la señalización vial. Señalización horizontal. Control de calidad. Comportamiento en servicio.
- UNE-EN 1436: Materiales para la señalización vial horizontal. Comportamiento de las marcas viales aplicadas sobre la calzada.
- UNE-EN 1790: Materiales para la señalización vial horizontal. Marcas viales prefabricadas.

Será obligatorio el balizamiento con marcas viales de empleo temporal, de color amarillo, en caso de modificaciones de carriles.

Si la restricción a la libre circulación permaneciera durante la noche, será obligatorio disponer un balizamiento con marcas viales provisionales y/o captafaros, así como con elementos luminosos, cuyo funcionamiento constante deberá ser vigilado.

700.2. Tipos.

Las marcas viales, a emplear en el presente proyecto serán de empleo permanente (color blanco) o de empleo temporal (color amarillo).

Las marcas viales de empleo permanente serán de tipo II clave P-RR (Marca vial diseñada específicamente para mantener la retroreflexión en seco, con humedad y lluvia).

Las de empleo temporal serán Marcas viales no estructuradas diseñadas específicamente para mantener la retrorreflexión en seco y con humedad.

700.3. Materiales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento.

A efectos de este proyecto se establecen, siguiendo el apartado 700.3.4 del PG-3, las siguientes clases de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material base en función de su compatibilidad con el soporte:

CLASE DURABILIDAD MÍNIMA (UNE-EN 13197):

- Clase de durabilidad P6 en Tronco de Autovía.
- Clase de durabilidad P5 en el resto.

NATURALEZA DEL MATERIAL:

- Termoplástico de aplicación en caliente por extrusión con relieve en Tronco de Autovía.
- Termoplástico de aplicación en caliente por pulverización en Tronco de Autovía y Ramales de Enlace.
- Acrílica en base agua por pulverización en marcas viales provisionales.

Los requisitos mínimos solicitados a los materiales en marcas viales durante todo el ensayo de durabilidad, de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 1436, están definidos en el apartado 700.3.2.1 del artículo 700 del PG-3.

La durabilidad deberá ensayarse conforme a la norma UNE-EN 13197 sobre una superficie (probeta) de la misma clase de rugosidad (RG) que la del sustrato sobre el que está previsto el empleo de la marca vial.

Las características físicas que han de reunir las marcas viales serán las indicadas en el apartado 700.3.2.3 del artículo 700 del PG-3.

El cumplimiento de las prestaciones exigidas a los materiales deberá acreditarla el Contratista mediante la presentación de la documentación que se especifica en los epígrafes 700.3.3.1 a 700.3.3.3 del artículo 700 del PG-3.

La declaración de prestaciones para pinturas, termoplásticos y plásticos en frío deben referirse siempre a un sistema de señalización vial del que formen parte como material base, tal como se define en el apartado 700.1 de este artículo.

La garantía de calidad de los materiales empleados en la aplicación de la marca vial será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

700.4. Especificaciones de la unidad terminada.

Durante el período de garantía, las características esenciales de las marcas viales cumplirán con lo especificado en la tabla siguiente.

Características de las marcas viales de color blanco durante el período de garantía.

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS					PERÍODO
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R _L)		En seco		En húmedo			Antes de
			R4		RW2			180 días
			R3		RW1			365 días
			R2		RW1			730 días
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β o coeficiente Qd sobre pavimento:	bituminoso	B2 o Q2					En todo momento de la vida útil
		de hormigón	B3 o Q3					
	Color: coordenadas cromáticas (x,y) dentro del polígono de color que se define	Vértices del polígono de color		1	2	3	4	
			x	0,355	0,305	0,285	0,335	
			y	0,355	0,305	0,325	0,375	
	RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO	Coeficiente de fricción SRT		S1				

700.5. Maquinaria de aplicación.

La maquinaria y equipos de puesta en obra de los materiales utilizados en la ejecución de las marcas viales tienen la consideración de proceso industrial mecanizado (móvil) de marcas viales.

No se podrá utilizar ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por la Dirección Facultativa. Para ello, antes del comienzo de cada unidad de obra, incluidos anchos diferentes de líneas, y para cada equipo propuesto por el Contratista, se procederá al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación, conforme a lo indicado en la norma UNE 135277-1.

Las máquinas de puesta en obra se clasificarán y caracterizarán según lo especificado en la norma UNE 135277-1. Los ensayos asociados a cada clase y característica estarán de acuerdo con la norma UNE 135277-2.

La Dirección Facultativa fijará las características de la maquinaria a emplear en la aplicación de las marcas viales, de acuerdo con lo especificado en la UNE 135 277-1, considerándose adecuado como mínimo un equipo formado por una máquina autopropulsada para pintar bandas con capacidad de 225 litros y una barredora con recogida de material de 50 Kw.

700.6. Ejecución.

700.6.1. Consideraciones generales.

Se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean en circunstancia alguna, la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deberán preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombre y sus fabricantes.

700.6.2. Seguridad y señalización de las obras.

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las marcas viales recién aplicadas hasta su total curado y puesta en obra.

700.6.3. Preparación de la superficie de aplicación.

Antes de proceder a la aplicación de la marca vial se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario, se llevará a cabo una limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la calidad y durabilidad de la marca vial a aplicar.

El sistema de señalización vial horizontal que se aplique será compatible con el sustrato (pavimento o marca vial antigua); en caso contrario, deberá efectuarse el tratamiento superficial más adecuado (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc.). La Dirección Facultativa

exigirá las operaciones de preparación de la superficie de aplicación ya sean de reparación propiamente dicha o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y la nueva marca vial.

700.6.4. Eliminación de las marcas viales.

Para la eliminación de las marcas viales, ya sea para facilitar la nueva aplicación o en aquellos tramos en los que, a juicio de la Dirección Facultativa, la nueva aplicación haya sido deficiente, queda expresamente prohibido el empleo de decapantes, así como los procedimientos térmicos. Por ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por la Dirección Facultativa:

- Agua a presión.
- Proyección de abrasivos.
- Fresado, mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o flotantes horizontales.

Será de aplicación la "Nota Técnica sobre borrado de marcas viales", de 1991.

700.6.5. Enmascaramiento de las marcas viales.

Cuando por razones de temporalidad no sea imprescindible la eliminación de las marcas viales, sino simplemente su enmascaramiento durante un corto período de tiempo, se deberán utilizar materiales o sistemas que además de cubrir el color de la marca, sean absorbentes de la luz para evitar brillo especular y la reversión de contraste.

Los productos a utilizar deberán tener un factor de luminancia (norma UNE-EN 1436) inferior a cinco centésimas ($<0,05$) y un brillo (norma UNE-EN ISO 2813) a ochenta y cinco grados (85°) inferior a cuatro décimas ($<0,4$).

La Dirección Facultativa indicará si estas marcas y su producto de enmascaramiento han de ser, a su vez, fácilmente eliminables.

700.6.3. Premarcado.

Previamente a la aplicación del sistema de señalización vial horizontal se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta ejecución y terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia, bien continua o bien mediante tantos puntos como se estimen necesarios separados entre sí por una distancia no superior a ochenta centímetros (80 cm).

700.7. Limitaciones a la ejecución.

La aplicación del sistema de señalización vial horizontal se efectuará cuando la temperatura del sustrato (pavimento o marca vial antigua) supere al menos en tres grados Celsius (3°C) al punto de rocío. Dicha aplicación, no podrá llevarse a cabo si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5°C a 40°C), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (25 km/h.).

700.8. Control de Calidad.

700.8.1. Consideraciones generales.

El control de calidad de las obras de señalización horizontal incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su aplicación y las características de la unidad de obra terminada durante el periodo de garantía.

700.8.2. Control de procedencia de los materiales.

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen con las especificación establecidas en este Pliego y en artículo 700 del PG-3. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, la Dirección Facultativa podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican en el apartado 700.8 del artículo 700 del PG-3.

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará a la Dirección Facultativa un albarán que incluya, al menos, la información que se indica en el apartado 700.8 del artículo 700 del PG-3; así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones recogidas en el epígrafe 700.3 de este Pliego y en el 700.3.3 del artículo 700 del PG-3.

Antes de iniciar la aplicación del sistema de señalización vial horizontal, se podrán llevar a cabo los ensayos para materiales base, marcas viales prefabricadas y microesferas de vidrio, tal y como se indica en el epígrafe 700.8.2 del artículo 700 del PG-3,

700.8.3. Control de la puesta en obra.

No se utilizarán materiales que presente algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Diariamente, el Contratista facilitará a la Dirección Facultativa un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información: Referencia de los lotes y dosificaciones de los materiales consumidos, Condiciones utilizadas en los equipos de aplicación, Tipo y dimensiones de la marca vial, Localización y referencia sobre el pavimento de las marcas viales, Fecha de puesta en obra, Temperatura y humedad relativa al comienzo y a mitad de la jornada de trabajo, Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieran influir en la vida útil o las características de la marca vial aplicada.

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, la Dirección Facultativa podrá comprobar mediante la toma de muestras, que se cumplen las dosificaciones especificadas. Esta toma de muestra se realizará según las prescripciones del epígrafe 700.8.3 del artículo 700 del PG-3.

Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine la Dirección Facultativa, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en la parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados, y que la maquinaria de la aplicación está trabajando de acuerdo con las condiciones especificadas en el correspondiente acta de ajuste en obra. Estos ensayos de comprobación se realizarán según el epígrafe 700.8 del artículo 700 del PG-3.

700.8.4. Control de la unidad terminada.

Al finalizar las obras y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las marcas viales con el fin de determinar, in situ, si cumplen los requisitos especificados.

La Dirección Facultativa podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones sobre las características de las marcas viales, tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía.

El control de calidad de las marcas viales durante el período de garantía de las obras podrá efectuarse de forma puntual, con equipos portátiles, o de manera continua, con equipos dinámicos de alto rendimiento (norma UNE-EN 1436), pudiendo emplearse complementariamente ambos métodos.

La Dirección Facultativa de las Obras, deberá especificar la frecuencia, así como cuál de los dos métodos (puntual o continuo), o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de la unidad terminada.

Estos ensayos se realizarán siguiendo las directrices del epígrafe 700.8 del PG-3.

700.9. Criterios de aceptación o rechazo.

Se rechazarán todos los acopios cuya documentación, acreditaciones o características declaradas no cumplan con los requisitos especificados para ellos, y aquellos otros sobre los que se hayan efectuado ensayos de identificación, en su caso, y no cumplan con los requisitos y tolerancias establecidos en la norma UNE-EN 12802.

Las nuevas unidades serán sometidas, de nuevo, a los ensayos de control de calidad.

Se rechazarán todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en las correspondientes inspecciones se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- Los materiales aplicados no se corresponden con los acopiados.
- La maquinaria utilizada en la aplicación no acredita los requisitos especificados en el epígrafe 700.5.2 del PG-3.
- Las condiciones de puesta en obra no se corresponden con las aprobadas en el acta de ajuste en obra.

Se rechazarán también todas las marcas viales aplicadas de un mismo tipo si en el control de la dosificación se da cualquiera de los siguientes supuestos:

- El valor medio de cada uno de los materiales es inferior a las dosificaciones especificadas.
- El coeficiente de variación de los valores obtenidos de las dosificaciones del material aplicado supera el veinte por ciento (>20%).

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán ejecutadas de nuevo por el Contratista a su costa, tras realizar un nuevo ajuste en obra. Durante la aplicación, los nuevos materiales serán sometidos a los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.3.4 del PG-3.

Con independencia del método utilizado, las marcas viales aplicadas cumplirán, durante el período de garantía, los niveles de comportamiento que se especifican para cada una de sus características en el epígrafe 700.4 del artículo 700 del PB-3.

Se rechazarán todas las marcas viales que no cumplan con lo especificado anteriormente.

Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán repintadas de nuevo por el Contratista a su costa, y corresponderá a la Dirección Facultativa decidir si han de eliminarse antes de proceder a la nueva aplicación. Las nuevas marcas viales aplicadas serán sometidas, periódicamente, durante el período de garantía, a los ensayos de verificación de la calidad de sus características de acuerdo a lo especificado en este Pliego y en el artículo 700 del PG-3.

700.10. Período de Garantía.

El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificados en el proyecto, será de dos (2) años en el caso de marcas viales de empleo permanente y de tres (3) meses para las de carácter temporal, a partir de la fecha de aplicación.

700.11. Medición y abono.

La medición y abono de las marcas viales de ancho constante se hará por metros (m) realmente aplicados, medidos por eje de las mismas sobre el pavimento y las de ancho variable por superficie (m²) realmente ejecutada medida sobre el pavimento, si lo hubieran sido conforme a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

El abono se efectuará a los precios siguientes del Cuadro de Precios:

- ml. MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 10 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y REMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA). (P.- 0700.0010)
- ml. MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 15 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y REMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA). (P.- 0700.0020)
- ml. MARCA VIAL DE TIPO II (RR), DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, DE 20 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE Y REMARCAJE (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA). (P.- 0700.0030)
- ml. MARCA VIAL DE PINTURA AMARILLA REFLECTANTE, TIPO ACRÍLICA, DE 10 cm DE ANCHO i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, REMARCAJE Y ELIMINACIÓN POSTERIOR (MEDIDA LA LONGITUD REALMENTE PINTADA). (P.- 0700.0100)
- ml. MARCA VIAL DE PINTURA BLANCA REFLECTANTE, TIPO TERMOPLÁSTICA EN CALIENTE, EN SÍMBOLOS Y CEBRADOS (P.- 0700.0120)

Los precios incluyen en todos los casos el barrido, limpieza y preparación de la superficie, el borrado de marcas anteriores cuando sea necesario, el replanteo y remarcado, el suministro de los materiales, mezcla de los mismos y la aplicación de su mezcla, la protección de las marcas durante el secado, la maquinaria y cuantos materiales medios y trabajos intervienen en la correcta y completa ejecución de cada unidad de obra, así como los ensayos necesarios, incluso la preparación y transporte de las muestras.

Artículo 701.- Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes.

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, en los que se encuentran inscritos leyendas o pictogramas. La eficacia de esta información visual dependerá de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Las señales constarán de placas y elementos de sustentación y anclajes, y los carteles de placas y/o lamas y elementos de sustentación y anclaje.

Las señales y carteles de circulación cumplirán lo especificado en el artículo 701 del PG-3.

Será de aplicación la siguiente normativa adicional:

- Catálogo de señales verticales de circulación (tomo I "Características de las Señales" de marzo de 1992 y tomo II "Catálogo y Significado de las Señales" de junio de 1992), publicado por la D.G.C. del M.O.P.T.
- UNE-EN 1090-1.- Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 1: Requisitos para la evaluación de la conformidad de los componentes estructurales.
- UNE-EN 12767.- Seguridad pasiva de las estructuras soporte del equipamiento de la carretera. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 12899-1.- Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.
- UNE 135311.- Señalización vertical. Elementos de sustentación y anclaje. Hipótesis de cálculo.
- UNE 135340.- Señalización vertical: Láminas retrorreflectantes microprismáticas poliméricas. Características y métodos de ensayo.
- UNE 135352.- Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad "in situ" de elementos de servicio. Características y métodos de ensayo.
- UNE-ISO 2859-1.- Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según el nivel de calidad aceptable (NCA).

Para la señalización de las diferentes fases de ejecución de las obras se tendrá en cuenta la Norma 8.3.-IC. "Señalización de Obras" de la D.G.C. del M.O.P.U., aprobada por O.M. sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, de 31 de agosto de 1987; modificada parcialmente por el R.D. 208/1989 de 3 de febrero. Asimismo se contemplan las órdenes circulares 300/89 P. y P. y 301/89 T de la D.G.C. del M.O.P.U. (de 20 de marzo y 27 de abril, respectivamente).

701.2. Tipos.

A efectos del presente proyecto las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, se clasificarán en función de:

- Su objeto, como: de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación.
- Su clase de retrorreflexión: RA1, RA2 y RA3 (RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC).
- Su utilización, como: de empleo permanente o de empleo temporal (color del fondo de señal o cartel, amarillo).

En cuanto a las señales de tráfico, se proyectarán diferentes tamaños según su ubicación, figurando las mismas en los planos de planta. Sus dimensiones son las siguientes:

- Señales triangulares: 1,75 m; 1,35 m de lado.
- Señales circulares y cuadradas: 1,20 m; 0,90 m; 0,40 m de diámetro y lado, respectivamente.
- Señales rectangulares: 1,80 m; 1,35 m; 1,20 m de alto, siendo el ancho de igual tamaño que el lado de las cuadradas.

En el presente proyecto se emplearán las de tamaño grande para todo el recorrido.

701.3. Materiales.

701.3.1. Condiciones generales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento.

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad del mismo, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de

señal o de cartel) se fijará a un soporte mediante anclajes apropiados, procediéndose a continuación a la instalación del sistema en la vía a señalizar.

Para los componentes de señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se utilizarán materiales que cumplan las prescripciones referentes a características, durabilidad, calidad y servicio especificadas en este artículo.

701.3.2. Soportes y anclajes.

Los elementos de sustentación para las señales de tráfico y carteles flecha serán postes tubulares metálicos de acero galvanizado en caliente de sección rectangular.

Los carteles laterales se sustentarán por medio de IPN-140 para superficies menores o iguales a 8 m² e IPN-200 para superficies mayores; salvo los carteles institucionales y de carretera que se sustentarán con HEB-160. En todos los casos se dispondrá de placa y contraplaca de cimentación. Los carteles elevados irán sobre estructura en pórtico o en banderola de perfiles tubulares de acero.

La ubicación de pórticos, banderolas y carteles laterales viene reflejada en los planos de planta correspondientes, adjuntándose igualmente planos de detalle donde se definen los tamaños de los carteles.

701.3.3. Sustrato.

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

A efectos del presente pliego, las placas de las señales y las lamas de los carteles serán de acero galvanizado, excepto las lamas de los carteles para colocar en pórticos y banderolas, que serán de aluminio extrusionado.

701.3.4. Materiales retrorreflectantes.

Todos los carteles y señales serán retrorreflectivos. Con objeto de unificar y considerando que todos los viales proyectados se encuentran en zona periurbana, se proyectan de clase RA2 para señales de código y clase RA3 para carteles, tanto en la autovía como en los restantes viales.

Clase de retrorreflexión RA1: serán aquellos cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio incorporadas en una resina o aglomerante, transparente y pigmentado con los colores

apropiados. Dicha resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.

De clase de retrorreflexión RA2: serán aquellas cuya composición sea realizada a base de microesferas de vidrio encapsuladas en tre una película externa, pigmentada con los colores adecuados, y una resina o aglomerante transparente y pigmentada apropiadamente. La citada resina, en su parte posterior, estará sellada y dotada de un adhesivo sensible a la presión o activable por calor el cual, a su vez, aparecerá protegido por una lámina de papel con silicona o de polietileno.

De clase de retrorreflexión RA3: serán aquellos compuestos básicamente, de microprismas integrados en la cara interna de una lámina polimérica. Dichos elementos, por su construcción y disposición en la lámina, serán capaces de retrorreflejar la luz incidente bajo amplias condiciones de angularidad y a las distancias de visibilidad consideradas características para las diferentes, señales, paneles y carteles verticales de circulación, con una intensidad luminosa por unidad de superficie de, al menos, 10 cdx m (-2) para el color blanco.

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas, serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprimáticos, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

701.3.5. Acreditación de los materiales.

EL cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales constituyentes se acreditará mediante la presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla AZ.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA1 y RA2).

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las estructuras portantes de pórticos y banderolas empleados en señalización vertical, se acreditará mediante la presentación del marcado CE, según la tabla ZA.3 de la norma UNE-EN 1090-1.

Al no existir norma europea para los materiales retrorreflectantes de clase RA3, ni para los materiales microprismáticos de clase RA1 y RA2 se exigirá un certificado de conformidad emitido

por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

701.3.6. Criterios de selección de la clase de retrorreflexión.

La clase de retrorreflexión de los materiales retrorreflectantes utilizados en señales y carteles verticales de circulación, se seleccionarán según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

Los materiales de clase RA3 se utilizarán en las siguientes aplicaciones:

- RA3-ZA: Carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de la red de carreteras de alta capacidad.
- RA3-ZB: Entornos de nudos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.
- RA3-ZC: Zonas urbanas.

701.4. Especificaciones de la unidad terminada.

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1
Resistencia a cargas horizontales	5.1
Resistencia a flexión	5.1
Resistencia a torsión	5.1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	
Anclajes	7.1.14
Carga de viento	5.3.1
Deformación temporal (caras de la señal) – Flexión	5.4.1
Deformación temporal (soportes) – Flexión	5.4.1

Deformación temporal (soportes) Torsión	5.4.1
Carga dinámica debida a la nieve	5.3.2
Cargas puntuales	5.3.3
Deformación permanente	5.4.2
Coeficiente parcial de seguridad	5.2
Comportamiento ante impacto de vehículo (Seguridad pasiva)	6.3
CARACTERÍSTICAS DE VISIBILIDAD	
Coordenadas cromáticas y factor de luminancia	4.1.1.3; 4.2
Coeficiente de retrorreflexión R_A	4.1.1.4; 4.2
DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETROREFLECTANTE DE LA SEÑAL)	
Resistencia a la caída de una masa	4.1.2; 7.4.2.3
Resistencia al envejecimiento	4.1.1.5; 4.2

Cuando la señal o cartel de circulación sea de clase de retrorreflexión RA3, se aplicará lo indicado en la norma UNE 135340.

No se admitirá el empleo de las siguientes clases:

- Presión del viento: Clase WL2
- Presión debida a la nieve: Clase DSL0
- Cargas puntuales: Clase PL0
- Deformación temporal máxima a flexión: Clase TDB4
- Deformación temporal máxima a torsión: Clase TDT0

701.5. Ejecución.

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

Previamente al inicio de la obra, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice una terminación de los trabajos acorde con las especificaciones del Proyecto.

701.6. Limitaciones a la Ejecución.

La Dirección Facultativa 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 las señales y carteles, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

701.7. Control de Calidad

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

Será de aplicación lo especificado en el apartado 701.7 del artículo 701 del PG-3.

701.8. Criterios de aceptación o rechazo.

Será de aplicación lo especificado en el apartado 701.8 del artículo 701 del PG-3.

701.9. Período de garantía.

El período de garantía mínimo de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados con carácter permanente será de cuatro (4) años y seis (6) meses desde la fecha de su instalación.

La Dirección Facultativa podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturalza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de las mismas, así como a la seguridad viaria.

701.10. Medición y abono.

Las señales verticales de circulación retrorreflectantes, incluidos sus elementos de sustentación, anclajes y cimentación, se medirán y abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, si lo han sido de acuerdo con las especificaciones de proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Se abonará a los siguientes precios del Cuadro de Precios:

Ud. SEÑAL TRIANGULAR DE 135 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO. (P.- 0701.0040)

Ud. SEÑAL TRIANGULAR DE OBRA DE 135 CM DE LADO. INCLUSO POSTE MOVIL DE SUSTENTACION, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, ANCLAJES, COLOCACIÓN Y RETIRADA. (P.- 0701.0042)

Ud. SEÑAL CIRCULAR DE 90 CM DE DIÁMETRO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/

TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO. (P.- 0701.0080)

Ud. SEÑAL CIRCULAR DE OBRA DE 90 CM DE DIÁMETRO. INCLUSO POSTE MOVIL DE SUSTENTACION, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, ANCLAJES, COLOCACIÓN Y RETIRADA. (P.- 0701.0082)

Ud. SEÑAL CUADRANGULAR DE OBRA DE 90 CM DE LADO. (P.- 0701.0092)

Ud. SEÑAL OCTOGONAL CON DOBLE APOTEMA DE 90 CM, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO. (P.- 0701.0110)

Ud. SEÑAL CUADRADA DE 90 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTE GALVANIZADO, FIJADO A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO. (P.- 0701.0150)

Ud. SEÑAL RECTANGULAR DE 90X135 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO. (P.- 0701.0190)

Ud. SEÑAL RECTANGULAR DE 60X120 CM DE LADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, COLOCADA SOBRE POSTES GALVANIZADOS, FIJADOS A TIERRA MEDIANTE HORMIGONADO i/ TORNILLERÍA Y ELEMENTOS DE FIJACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO. (P.- 0701.0210)

Los carteles verticales de circulación retrorreflectantes (excepto los colocados en estructuras de pórticos y banderolas), incluidos sus elementos de sustentación, anclajes y cimentación, se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente colocados en obra, si lo han sido de acuerdo con las especificaciones de proyecto y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Los precios de abono serán:

M2. CARTEL TIPO FLECHA EN CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE CLASE RA2, i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO. (P.- 0701.0230)

M2. CARTEL DE CHAPA DE ACERO GALVANIZADO, RETRORREFLECTANTE DE CLASE RA2, I/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO. (P.- 0701.0250)

Los precios incluyen los elementos de sostenimiento de las señales y carteles, así como la cimentación de los mismos, incluyendo el replanteo, despeje y limpieza del terreno, excavación, hormigón de relleno y anclajes; así como se incluyen las señales y carteles, incluso placas, barras, pinturas y láminas retrorreflectantes, y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra. También queda incluido el precio de los ensayos.

Artículo 702.- Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal

702.1. Definición.

Se definen como captafaro retrorreflectante aquel elemento de guía horizontal que refleja la luz incidente por medio de retroreflectores para advertir, guiar o informar a los usuarios de la carretera.

Los captafaros retrorreflectantes podrán estar formados por una o más piezas y se fijarán a la superficie del pavimento mediante el empleo de adhesivos, de vástagos (uno o más) o por incrustación de acuerdo con lo especificado en el presente artículo.

Cumplirán lo especificado en el artículo 702 del PG-3.

La ubicación de los captafaros se define en los planos del Proyecto. Se dispondrán a la equidistancia que indique la Dirección Facultativa.

A efectos de este artículo, se adoptan los términos y definiciones incluidos en las normas UNE-EN 1463-1 y UNE-EN 1463-2.

702.2. Tipos.

Atendiendo a la zona retrorreflectante, los captafaros se clasifican en unidireccional o bidireccional, pudiendo clasificarse también en función de su tipo y diseño, tal y como se recoge en la siguiente tabla:

CLASIFICACIÓN	TIPO
POR TIPO DE RETRORREFLECTOR	
VIDRIO	1
PLÁSTICO	2
PLÁSTICO CON UN SUPERFICIE RESISTENTE A LA ABRASIÓN (*)	3
POR DISEÑO	
CAPTAFARO NO DEFORMABLE	A
CAPTAFARO DEFORMABLE	B

(*) La superficie resistente a la abrasión se aplicará sobre la cara retrorreflectante expuesta al tráfico

702.3. Materiales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento.

Los captafaros diseñados para permanecer sobre la superficie de la carretera, sobresaldrán una altura perteneciente a alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

- Clase H1: hasta dieciocho milímetros (≤ 18 mm).
- Clase H2: más de dieciocho milímetros y hasta veinte milímetros (>18 mm y ≤ 20 mm).
- Clase H3: más de veinte milímetros y hasta veinticinco milímetros (>20 mm y ≤ 25 mm).

No se emplearán captafaros de clase H0 (prestación no determinada), por no estar destinados a soportar la acción del tráfico.

Una vez instalado el captafaro, las dimensiones máximas en planta de la parte expuesta a la acción del tráfico, en el sentido de la marcha, deberán quedar incluidas en alguna de las siguientes clases (norma UNE-EN 1463-1):

- Clase HD1: doscientos cincuenta milímetros (250 mm) de largo por ciento noventa milímetros (190 mm) de ancho.
- Clase HD2: trescientos veinte milímetros (320 mm) de largo por doscientos treinta milímetros (230 mm) de ancho.

No se emplearán captafaros de clase HD0 (prestación no determinada).

Se emplearán captafaros que garanticen su visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-1). Para ello los captafaros serán de la clase PRP1, en cuanto a los requisitos fotométricos, y de clase NCR1 respecto a los colorimétricos. No se emplearán captafaros clases PRP0 ni NCR0 (prestación no determinada).

Los captafaros tendrán una durabilidad de clase S1, para la evaluación primaria, y de clase R1 para la visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-2). No se emplearán captafaros de otra clase.

En la fabricación de captafaros retrorrefectantes se utilizará (excepto para el retrorreflector) cualquier material (elastomérico, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en este pliego y disponga del correspondiente marcado CE..

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución. La zona reflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, estos últimos, con una superficie resistente al a abrasión.

Los captafaros retrorreflectantes se fijarán a la superficie del pavimento mediante adhesivo.

El adhesivo a emplear será un sistema de dos componentes en base a la mezcla de resinas con sus correspondientes endurecedores, flexibilizantes y diluyentes.

Los dos componentes se mezclarán y se procederá a su perfecta homogeneización mediante espátula apropiada.

702.4. Ejecución.

Antes de iniciarse la instalación de los captafaros retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de las unidades recién fijadas a la superficie del pavimento, durante el período necesario antes de abrir la zona señalizada al tráfico.

Previo a la instalación se realizará una inspección de la superficie del pavimento a fin de comprobar su estado y la existencia de posibles defectos, efectuándose en caso necesario una limpieza de la misma, para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los mismos.

Si la superficie presentara efectos o desnivelaciones apreciables, se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza a los existentes.

La Dirección Facultativa podrá indicar las operaciones necesarias de preparación de la superficie de aplicación que permitan asegurar la correcta fijación o anclaje de los captafaros.

Para la eliminación de los captafaros retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes, queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc.), así como los procedimientos térmicos. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por la Dirección Facultativa.

Previamente a la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

702.5. Limitaciones a la ejecución.

La Dirección Facultativa 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 captafaros, o cualquier otra circunstancia que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

702.6. Control de calidad.

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes incluirá la comprobación de los materiales acopiados, así como de la unidad terminada y se llevará a cabo según lo especificado en el apartado 702.6. del artículo 702 del PG-3.

702.7. Criterios de aceptación o rechazo.

Será de aplicación lo especificado en el apartado 702.7 del artículo 702 del PG-3.

702.8. Periodo de Garantía.

La garantía mínima de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años contabilizados desde la fecha de su instalación.

El fabricante, a través del Contratista, facilitará a la Dirección Facultativa las instrucciones necesarias para la adecuada conservación de los captafaros retrorreflectantes instalados.

702.10. Medición y abono.

Se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente colocadas en obra, siempre que lo sean de acuerdo con lo dispuesto en este proyecto, y las órdenes de la Dirección Facultativa.

Se abonarán a los precios siguientes del Cuadro de Precios:

UD. CAPTAFAROS HORIZONTAL "OJO DE GATO", CON REFLECTANCIA A DOS CARAS. (P.- 0702.0020)

UD. CAPTAFAROS PROVISIONAL DE OBRA CON REFLACTANCIA A DOS CARAS. (P.- 0702.0022)

Los precios incluyen el replanteo de la posición de los captafaros, la preparación y limpieza de la superficie, la aplicación del adhesivo, el propio adhesivo y el captafaro, la colocación de éste así como su posterior retirada, y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra.

Los captafaros sobre barras de seguridad no serán objeto de abono aparte, ya que van incluidos en el precio de la propia barrera.

Artículo 703.- Elementos de balizamiento retrorreflectantes.

703.1. Definición.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes con los dispositivos de guía óptica para los usuarios de las carreteras, capaces de reflejar por medio de reflectores, la mayor parte de la luz incidente, procedente generalmente de los faros de los vehículos.

Dichos elementos, que pueden tener distinta forma, color y tamaño, se instalan con carácter permanente sobre la calzada o fuera de la plataforma, sobre otros elementos adyacentes a la misma, como muros o paramentos de túneles, así como sobre otros equipamientos viales, como pretilas y barreras de seguridad.

Tiene la finalidad de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización tradicionales (marcas viales, señales y carteles verticales de circulación) o advertir sobre los posibles sentidos de circulación.

Cumplirán lo especificado en el artículo 703 del PG-3.

Será de aplicación la normativa siguiente:

- UNE-EN 12899-1.- Señales verticales fijas de circulación. Parte 1: Señales fijas.
- UNE-EN 12899-3.- Señales verticales fijas de circulación. Parte 3: Delineadores y dispositivos retrorreflectantes.
- UNE 135352.- Señalización vertical y balizamiento. Control de calidad "in situ" de elementos en servicio. Características y métodos de ensayo.
- UNE-ISO 2859-1.- Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo para las inspecciones lote por lote, tabulados según nivel de calidad aceptable (NCA).

703.2. Tipos.

A efectos de este proyecto, los elementos de balizamiento retrorreflectantes objeto del presente artículo, son:

- Paneles direccionales: Serán de 160 x 40 cm, en colores azul y blanco, reflexivos clase RA3.
- Hitos de vértice: Serán tipo N-120, tendrán una clase RA3 de retrorreflexión, siendo de cuerpo azul y flechas retrorreflectantes blancas.
- Hitos de arista: Ripo II en autovía, de policloruro de vinilo (PVC rígido).
- Balizas cilíndricas: Serán de 75 cm de alto. Tendrán una clase RA3 de retrorreflexión, de cuerpo azul y zonas retrorreflectantes blancas.

Los paneles direccionales, siendo funcionalmente elementos de balizamiento, debido a que se componen de materiales semejantes a los que forman las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante, cumplirán lo especificado en el artículo 701 de este Pliego, así como lo especificado en la norma UNE-EN 12899-1. Tendrán las dimensiones y diseño indicados en la Norma 8.1-IC "Señalización vertical", en su apartado 6 "Señalización y balizamiento de curvas".

703.3. Materiales.

703.3.1. Consideraciones generales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento.

En la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se utilizará cualquier material convencional sancionado por la experiencia, siempre que cumpla lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.2. Sustrato (zona no retrorreflectante).

El sustrato cumplirá las características de visibilidad (coordenadas cromáticas y factor de luminancia) indicadas en el epígrafe 6.3.1 de la norma UNE-EN 12899-3.

Además las características físicas y resistentes del sustrato de los hitos serán las especificadas en el epígrafe 6.4.1 de la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.3. Dispositivos retrorreflectantes.

Los dispositivos retrorreflectantes cumplirán las características sobre coordenadas cromáticas (visibilidad diurna y visibilidad nocturna), factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión y características de visibilidad, indicadas en el epígrafe 6.3.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

Las características físicas y resistentes de los dispositivos retrorreflectantes, serán las indicadas en el epígrafe 6.4.2 de la norma UNE-EN 12899-3.

703.3.4. Sistemas de anclaje.

Los sistemas de anclaje de los hitos de arista, balizas cilíndricas e hitos de vértice, serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado, ni por causa del elemento de balizamiento arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

703.3.5. Acreditación de los materiales.

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales se acreditará mediante la presentación del marcado CE que corresponda a cada uno de los productos utilizados en su fabricación e instalación. En el caso del sustrato y los dispositivos retrorreflectantes, el mencionado certificado se hará de acuerdo a lo especificado en la norma Une-EN 12899-3. Según el Reglamento número 305/2011, los productos también podrán tener el marcado CE con una Evaluación Técnica Europea emitida por un Organismo de Evaluación Técnica autorizado.

Para aquellos elementos incluidos en este artículo que queden excluidos del objeto y campo de aplicación de la norma UNE-EN 12899-3 y por tanto no dispongan de marcado CE, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares exija el cumplimiento de otras especificaciones técnicas, cumplirán con las especificaciones de la norma UNE-EN 12899-3, acreditadas por medio del correspondiente certificado de constancia de las prestaciones otorgado por un organismo de certificación.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de los elementos de balizamiento será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

703.4. Especificaciones de la unidad terminada.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE, tal como se indica en el Anexo ZA (tabla ZA.3) de la norma UNE-EN 12899-3..

Las características de los elementos instalados las especificadas en la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-3
Resistencia a cargas horizontales Requisitos estáticos (Carga de viento)	6.4.1.1
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	
Resistencia al impacto (Requisito material)	6.4.1.2
Resistencia al impacto (Requisito funcional)	6.4.1.3
Resistencia al impacto (Requisito de choque)	6.4.1.4
Resistencia al impacto (Dispositivos retrorreflectantes)	6.4.2.1
Características visuales (Delineadores) Coordenadas cromáticas y factor de luminancia diurnos	6.3.1
Coordenadas cromáticas y Factor de luminancia diurnos (solo para dispositivos tipo R1, niveles RA1 y RA2)	6.3.2.1
Coordenadas cromáticas y Factor de luminancia nocturnos	6.3.2.2
Coeficiente de retrorreflexión R _A	6.3.2.3
DURABILIDAD	
Resistencia a la corrosión	6.4.2.2
Resistencia al agua	6.4.2.3
Resistencia a radiación UV (Ensayo de envejecimiento natural)	6.4.2.4
Sustancias peligrosas	10

No se admitirán las siguientes clases: Clase WL0 para la presión de viento; Clase DHO para la resistencia al impacto.

703.5. Ejecución.

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa, los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas, así como de los elementos recién fijados al sustrato, durante el período de tiempo necesario antes de abrir la zona balizada al tráfico.

Previo a la instalación se realizará una inspección de la superficie donde se van a ubicar, a fin de comprobar su estado y la existencia de posibles defectos, efectuándose en caso necesario una

limpieza de la superficie para eliminar la suciedad u otros elementos contaminantes que pudieran influir negativamente en la fijación de los dispositivos de balizamiento. Si la superficie presentara deterioros apreciables, se corregirán con materiales de naturaleza análoga a la existente.

La Dirección Facultativa podrá indicar las operaciones necesarias de preparación de la superficie de aplicación, ya sea de reparación propiamente dicha, o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

Previamente al inicio de las obras, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo de las obras que garantice la correcta terminación de los trabajos.

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes u otros agentes químicos, así como los procedimientos térmicos para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes o sus partes. En cualquier caso, el sistema de eliminación deberá estar autorizado por la Dirección Facultativa.

703.6. Limitaciones a la ejecución.

La Dirección Facultativa 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, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria..

703.7. Control de calidad.

El control de calidad de las obras de balizamiento incluirá la comprobación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes suministrados, así como de la unidad terminada durante su período de garantía y se llevará a cabo según lo especificado en el apartado 703.7. del artículo 703 del PG-3.

703.8. Criterios de aceptación o rechazo.

Será de aplicación lo especificado en el apartado 703.8 del artículo 703 del PG-3.

703.9. Garantía.

El período de garantía de los hitos de arista, hitos de vértice y balizad cilíndricas retrorreflectantes, fabricados e instalados con carácter permanente, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de treinta (30) meses desde la fecha de su instalación.

703.10. 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, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

El abono se efectuará según los precios siguientes del Cuadro de Precios:

UD. BALIZA CILÍNDRICA CH-75 CON MATERIAL REFLECTANTE CLASE RA2, TOTALMENTE COLOCADA. (P.- 0703.0010)

UD. HITO DE ARISTA (DE 155 cm) TIPO I (PARA CARRETERA CONVENCIONAL), RETRORREFLECTANCIA DE CLASE RA2, TOTALMENTE COLOCADO. (P.- 0703.0045)

UD. PANEL DIRECCIONAL DE 160x40 cm Y RETRORREFLECTANCIA CLASE RA2 i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO. (P.- 0703.0080)

UD. PANEL DIRECCIONAL DOBLE DE 160x40 cm Y CLASE RA2 i/ TORNILLERÍA, ELEMENTOS DE FIJACIÓN, POSTES Y CIMENTACIÓN Y TRANSPORTE A LUGAR DE EMPLEO. (P.- 0703.0090)

Los precios incluirán el replanteo, despeje y limpieza del terreno, suministro y colocación de todos los elementos que constituyen cada unidad, anclajes así como ensayos y todo material, maquinaria, mano de obra o elemento auxiliar que sea necesario para la correcta y completa ejecución de estas unidades de obra.

El precio P.- 703.0045 correspondiente a hitos de arista, incluye además, la base de sustentación de hormigón prefabricada.

Artículo 704.- Barreras de seguridad, Pretilos y Sistemas para protección de motociclistas.

704.1. Definición.

Se definen como barreras de seguridad los sistemas de contención de vehículos, instalados en los márgenes de las carreteras cuya finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Los pretilos son sistemas de contención de vehículos que se disponen específicamente sobre puentes, obras de paso y eventualmente sobre muros de sostenimiento en el lado del desnivel.

Los sistemas para protección de motociclistas son aquellos específicamente diseñados para reducir las consecuencias del impacto del motociclista contra el sistema de contención o bien evitar su paso a través de ellos.

Las barreras de seguridad, pretilos y sistemas para protección de motociclistas cumplirán lo dispuesto en el artículo 704 del PG-3.

Estos elementos de contención se proyectarán conforme a lo dispuesto en la O.C. 35/2014 “Criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos” de la D.G.C., Secretaría de Estado de Planificación e Infraestructuras del Ministerio de Fomento.

Será de aplicación la normativa siguiente:

- UNE-EN 1317-1.- Sistemas de contención para carreteras. Parte 1: Terminología y criterios generales para los métodos de ensayo.
- UNE-EN 1317-2.- Sistemas de contención para carreteras. Parte 2: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para barreras de seguridad incluyendo pretilos.
- UNE-EN 1317-3.- Sistemas de contención para carreteras. Parte 3: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de impacto y métodos de ensayo para atenuadores.
- UNE-ENV 1317-4.- Sistemas de contención para carreteras. Parte 4: Clases de comportamiento, criterios de aceptación para el ensayo de choque y métodos de ensayo para terminales y transiciones de barreras de seguridad.
- UNE-EN 1317-5.- Sistemas de contención para carreteras. Parte 5: Requisitos de producto y evaluación de la conformidad para sistemas de contención de vehículos.
- UNE-EN 1991-2.- Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 2: Cargas de tráfico en puentes.

- UNE-EN 135900-1.- Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretilos. Parte 1: Terminología y procedimientos de ensayo.
- UNE-EN 135900-2.- Evaluación del comportamiento de los sistemas para protección de motociclistas en las barreras de seguridad y pretilos. Parte 2: Clases de comportamiento y criterios de aceptación.

704.2. Tipos.

Las barreras de seguridad y pretilos se clasifican, según el comportamiento del sistema, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en las normas UNE-EN 1317-1 y UNE-EN 1317-2.

Según su geometría y funcionalidad las barreras se clasifican en simples y dobles, en función de que sean aptas para el choque por uno o por ambos de sus lados.

Los sistemas para protección de motociclistas se clasifican, según su comportamiento, de acuerdo con los criterios, parámetros y clases definidos en la norma UNE 135900.

A efectos del presente Proyecto, las barreras de seguridad, empleadas se clasificarán según el material de que están formadas en:

- Metálicas, formadas por una serie continua de elementos longitudinales (vallas), unos soportes (postes tubulares) que los mantienen a cierta altura y unos elementos intermedios (separadores) que conectan los dos anteriores.
- Hormigón, formadas por una serie continuada de piezas prismáticas de hormigón con un perfil transversal especial.
- Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), formada por una serie continuada de piezas prismáticas huecas de PRFV con un perfil transversal especial, rellenas de arena.

704.2.1. Tipología de las barreras metálicas.

Los diferentes tipos de barreras metálicas dispuestas son:

- Barrera metálica simple: Clase de contención “Normal”, Nivel de Contención “N2”, Ancho de Trabajo “W3”, Deflexión Dinámica 1,00 e Índice de severidad “A”.
- Barrera metálica simple: Clase de contención “Alta”, Nivel de Contención “H1”, Ancho de Trabajo “W3”, Deflexión Dinámica 1,00 e Índice de severidad “A”.
- Barrera metálica simple con sistema de protección de motociclistas (pantalla SPM): Clase de contención “Normal”, Nivel de Contención “N2”, Ancho de Trabajo “W3”, Deflexión Dinámica 1,00 e Índice de severidad “A”.

- Barrera metálica simple con sistema de protección de motociclistas (pantalla SPM): Clase de contención "Normal", Nivel de Contención "H1", Ancho de Trabajo "W3", Deflexión Dinámica 1,00 e Índice de severidad "A".

704.2.2. Tipología de las barreras de hormigón.

Se utilizarán barreras de seguridad de hormigón del siguiente tipo:

- Barrera de seguridad simple de hormigón: Clase de contención "Alta", Índice de severidad "A".

704.2.3. Tipología de las barreras de poliéster.

Se utilizarán barreras de seguridad de PRFV del siguiente tipo:

- Barrera de seguridad doble sistema "CADI" en poliéster reforzado con fibra de vidrio: Clase de contención "Normal", Nivel de contención "N1", Índice de severidad "B".
- Barrera de seguridad doble sistema "CADI" en poliéster reforzado con fibra de vidrio: Clase de contención "Alta", Índice de severidad "B".

704.2.4. Amortiguadores de impacto..

Se utilizarán los siguientes amortiguadores de impacto:

- ARa Atenuador de impactos sistema Great
- ARb Atenuador de impactos sistema Sandwich
- ARc Atenuador de impactos sistema Breakmaster
- ARd Atenuador de impactos sistema LMA
- ARe Atenuador de impactos sistema RIMOB
- ARf Atenuador de impactos sistema TRAC

704.2.5. Tipología de los pretils metálicos.

Se utilizarán pretils de seguridad del siguiente tipo:

- Pretil metálico: Clase de contención "Alta", nivel de contención "H2", ancho de trabajo "W2" e índice de severidad "A"

Las barandas superior e intermedia tienen idéntica sección y la baranda inferior tiene una sección ligeramente menor. Las barandas van fijadas a los postes a través de estribos interiores de acero conectados mediante tornillos. La baranda inferior conecta con el poste por intermedio de un disipador tubular.

Los postes de soporte están enclavados al tablero mediante tornillos fusibles a sendas placas de anclaje metálicas, previamente embebidas en el tablero, configurando un anclaje de tipo "fusible". Las barandas están conectadas entre sí por medio de conectores interiores atornillados. El pretil va colocado, normalmente, sobre una acera de hormigón.

704.3. Materiales.

704.3.1. Consideraciones generales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento.

704.3.2. Barreras y pretils.

Las barreras de seguridad y los pretils podrán fabricarse en cualquier material. Siempre que el sistema disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1317-5

704.3.3. Otros sistemas de contención.

Los elementos específicamente diseñados para la protección de motociclistas podrán estar fabricados en cualquier material sancionado por la experiencia. El comportamiento del conjunto formado por la barrera o pretil y el sistema de protección de motociclistas se definirá según los parámetros de la norma UNE 135900.

El conjunto que se disponga en la carretera cumplirá también con todos los requisitos exigidos para las barreras y pretils. Su certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, deberá especificar el grado de cumplimiento del conjunto con la norma UNE 135900.

Cuando un mismo sistema para protección de motociclistas sea instalado sobre distintas barreras de seguridad o pretils, los conjuntos resultantes serán considerados distintos a todos los efectos y, en particular, respecto al cumplimiento de las normas UNE 135900 y UNE-EN 1317-5.

Estos sistemas de contención dispondrán del correspondiente marcado CE, conforme a la norma UNE-EN 1317-5 para los atenuadores de impacto, y a la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones.

704.3.4. Características.

Las características técnicas de los elementos constituyentes de cualquier sistema de contención de vehículos, serán las especificadas por el fabricante e incluidas en el informe inicial de tipo aplicado para la obtención del correspondiente marcado CE (o Declaración de Prestaciones con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5. Dichas características técnicas deberán ser conformes con lo dispuesto en la norma UNE-EN 1317-5 para la descripción técnica del producto.

- No podrán emplearse los siguientes elementos:
- Barreras de seguridad o pretiles de nivel de contención N1.
- Barreras de seguridad o pretiles con índice de severidad C.
- Barreras de seguridad con anchura de trabajo W8.
- Barreras de seguridad con deflexión dinámica superior a dos metros y medio (> 2,5 m).

Para los pretiles, se comprobará que el elemento soporte empleado en los ensayos para la obtención del marcado CE, incluidas uniones, arriostramientos, apoyos y disposición en general, es asimilable a la geometría y colocación de los elementos - tanto obras de paso como coronaciones de muros - sobre los que se vayan a sustentar esos pretiles. Su deflexión dinámica máxima vendrá fijada por la geometría de los tableros de los puentes o coronación de los muros.

En cualquier caso, el elemento de sustentación sobre obras de paso no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior al empleado en los ensayos de choque a escala real, según la norma UNE-EN 1317-2.

704.4. Ejecución.

Antes de iniciarse la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

Para las barreras de seguridad, el tipo de terreno sobre el que se sustente, deberá ser semejante al empleado en los ensayos de choque (norma UNE-EN 1317-2), con el fin de garantizar el comportamiento del sistema de forma semejante a la ensayada.

La cimentación de pretiles o atenuadores de impacto se realizará de forma que se garantice que el comportamiento del conjunto será semejante al declarado en los ensayos para obtener el marcado CE.

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.

Antes de proceder al inicio de los trabajos el fabricante deberá proporcionar un manual de instalación de la barrera, pretil o sistema de contención (norma UNE-EN 1317-5) que tenga en cuenta las características del soporte o elemento de sustentación, así como otros posibles condicionantes, de manera que sea posible obtener el comportamiento declarado en el ensayo inicial de tipo.

704.5. Limitaciones a la ejecución.

La Dirección Facultativa, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la instalación de los elementos constituyentes de las barreras de seguridad, pretiles o sistemas de protección de motociclistas, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

704.6. Control de Calidad.

El control de calidad de los sistemas de contención incluye la comprobación de los elementos constituyentes suministrados, de la puesta en obra, así como de la unidad terminada y se llevará a cabo según lo especificado en el apartado 704.6. del artículo 704 del PG-3.

704.7. Criterios de aceptación o rechazo.

Se rechazarán todos aquellos acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-2) entregada por el suministrador a través del Contratista.

704.8. Garantía.

El período de garantía de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que no hayan sido objetos 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 dos (2) años, contabilizados desde la fecha de su instalación.

La Dirección Facultativa podrá prohibir la instalación de elementos constituyentes de los sistemas de contención objeto de este Pliego con períodos de tiempo entre su fabricación e instalación inferiores a doce (<12) meses, cuando las condiciones de almacenamiento y conservación no han sido adecuadas. En cualquier caso no se instalarán elementos constituyentes de estos sistemas

cuyo período de tiempo, comprendido entre su fabricación e instalación supere los doce (12) meses, independientemente de las condiciones de almacenamiento.

El suministrador, a través del Contratista, facilitará a la Dirección Facultativa las instrucciones a las que se refiere el presente apartado para la conservación de los elementos constituyentes de los sistemas de contención instalados.

Por su parte, la garantía del comportamiento tanto de barreras de seguridad y pretils, como de protección de motociclistas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

704.9. Medición y abono.

Las barreras de seguridad y pretils se medirán por metros (MI) realmente colocados, si lo han sido conforme a este proyecto y las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

El abono se efectuará según los siguientes precios del Cuadro de Precios:

- MI. BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,00 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A I/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. (P.-0704.0035)
- MI. BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE CON SISTEMA PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS (SPM), CON NIVEL DE CONTENCIÓN N2, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,00 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A Y NIVEL DE SEVERIDAD I i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. (P.-0704.0085)
- MI. BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,00 M O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A I/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. (P.-0704.0055)
- MI. BARRERA DE HORMIGÓN SIMPLE, CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 1,00 M O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A I/ CAPTAFAROS, P.P. DE UNIONES Y ELEMENTOS DE ANCLAJE, TOTALMENTE INSTALADA. (P.-0704.0062)
- MI. BARRERA DE SEGURIDAD SIMPLE CON SISTEMA PARA PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS (SPM), CON NIVEL DE CONTENCIÓN H1, ANCHURA DE TRABAJO W3 O INFERIOR, DEFLEXIÓN

DINÁMICA 1,00 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A Y NIVEL DE SEVERIDAD I i/ CAPTAFAROS, POSTES, P.P. DE UNIONES, TORNILLERÍA Y ANCLAJES, TOTALMENTE INSTALADA. (P.-0704.0092)

- MI. PRETIL CON NIVEL DE CONTENCIÓN H2, ANCHURA DE TRABAJO W2 O INFERIOR, DEFLEXIÓN DINÁMICA 0,80 m O INFERIOR, ÍNDICE DE SEVERIDAD A i/ ANCLAJES Y TODOS LOS MATERIALES Y OPERACIONES NECESARIOS PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA. (P.- 0617.0015)

Estos precios incluyen el despeje y preparación del terreno, el replanteo, la excavación y cimentación, los dados de hormigón, o la hincas en su caso, los postes, los separadores entre postes y banda y sus elementos de unión y montaje, las bandas y sus elementos de unión y montaje, los captafaros, el montaje de los distintos postes, y cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de estas unidades de obra. Asimismo incluye el costo de los ensayos necesarios.

La transición o abatimiento se medirá como longitud de barrera.

Artículo 705.- Elementos de balizamiento provisionales de obra.

705.1. Definición.

Se definen como elementos de balizamiento de obra aquellos dispositivos, de distinta forma, material, color y tamaño, instalados sobre la calzada o fuera de la plataforma con el fin de reforzar la capacidad de guía óptica que proporcionan los elementos de señalización provisionales de obra 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.

705.2. Tipos.

A efectos de este proyecto, los elementos de balizamiento provisionales de obra objeto del presente artículo, son: conos, paneles y vallas.

Estos elementos de balizamiento tendrán las dimensiones, diseño y colores especificados en la Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras.

705.3. Materiales y características.

El carácter retrorreflectante de los elementos de balizamiento se conseguirá mediante la incorporación de materiales retrorreflectantes cuya calidad cumplirá con lo especificado en el artículo 703 del PG-3.

705.3.1. Paneles.

Se colocarán paneles direccionales tipo TB-1 de 195 x 95 cm y paneles para señalización de zona excluida al tráfico tipo TB-5 de 140 x 25 cm en color rojo y blanco para señalización provisional de obra.

En su fabricación se utilizará chapa de acero galvanizado de acuerdo con las características definidas en la UNE 135 365.

Estarán equipados, con láminas retrorreflectantes de nivel de retrorreflexión 2, según especificaciones del artículo 703 del PG-3. Dichos paneles en su cara vista serán planos debiendo garantizar su estabilidad estructural, durante su período de servicio, mediante la utilización de aquellos elementos que resulten imprescindibles para la misma.

705.3.2. Conos.

Se colocarán conos tipo TB-6 fabricados con PVC plastificado de color naranja fluorescente. Estarán estudiados para recuperar su forma aún después de pasarles un vehículo por encima.

Los conos tendrán una altura de 70 cm.

Podrán llevar una banda con material de muy alta reflectancia.

Se colocarán en los lugares indicados en los planos y donde señale la Dirección Facultativa.

705.3.3. Balizas luminosas

Se colocarán balizas luminosas destellantes tipo TL-2, para señalización de obras en aquellas señales y lugar indicados en los planos de proyecto.

Tendrán caja de plástico y lentes de policarbonato irrompibles.

Funcionarán con pilas cuadradas de 6 voltios e irán provistas de célula fotoeléctrica que las desconectan automáticamente a la luz del día.

705.4. Ejecución.

Será de aplicación lo especificado en el artículo 703 del PG-3.

705.5. Control de calidad.

Será de aplicación lo especificado en el artículo 703 del PG-3.

705.6. Medición y abono.

Los elementos de balizamiento provisionales de obra, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán exclusivamente por unidades (ud) realmente colocadas en obra, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

El abono se efectuará según los precios siguientes del Cuadro de Precios:

Ud. CONO DE BALIZAMIENTO DE 70 CM DE ALTURA, REALIZADO EN P.V.C. INCLUSO COLOCACIÓN Y RETIRADA. (P.- 0705.0001)

Los precios incluirán el replanteo, despeje y limpieza del terreno, suministro y colocación de todos los elementos que constituyen cada unidad, su posterior retirada, así como ensayos y todo material, maquinaria, mano de obra o elemento auxiliar que sea necesario para la correcta y completa ejecución de estas unidades de obra.

Parte 8ª. Varios

PARTE 8. VARIOS

Artículo 800.- Transporte adicional.

800.1. Definición

Se define como transporte adicional el correspondiente a recorridos adicionales de obra contratada, por encima de la distancia máxima definida en cada una de las unidades de obra definidas en este Pliego.

Para que el transporte adicional sea considerado como unidad de obra, deberán estar expresamente indicados los recorridos máximos incluidos en la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, se considerará que todo transporte está incluido en la unidad correspondiente, sea cual fuere el recorrido a realizar.

En ningún caso se aplicará este concepto a los transportes que realice el Contratista como consecuencia de haber escogido voluntariamente procedencias de materiales, o zonas de depósito o vertedero, distintas de las que figuran en el Proyecto o en su defecto, de las que hayan sido señaladas por el Director de las obras.

800.2. Ejecución del transporte

Los transportes adicionales se efectuarán en vehículos adecuados para el material que se desee transportar, provistos de los elementos que se precisen para evitar cualquier alteración perjudicial del material transportado y su posible vertido sobre las rutas empleadas.

800.3. Medición y abono

El transporte adicional se abonará por metro cúbico kilómetro ($m^3 \times km$), obtenidas como producto de la cubicación de materiales a transportar en metros cúbicos (m^3), por la longitud del recorrido adicional, en kilómetros (km).

El precio de abono será el siguiente del cuadro de precios:

m^3 . TRANSPORTE SUPLEMENTARIO DE CUALQUIER TIPO DE MATERIAL PROVENIENTE DE LA EJECUCIÓN DE EXCAVACIONES O PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RELLENOS (TERRAPLENES, PEDRAPLENES, TODO-UNO Y LOCALIZADOS), MEDIDO SOBRE PLANOS DE PROYECTO Y AUTORIZADO EXPRESAMENTE POR LA DIRECCIÓN DE OBRA. (P.- 0800.0010)

La medida del recorrido adicional se expresará en kilómetros (km). La longitud del recorrido adicional se obtendrá deduciendo el máximo de los previstos, para el material de que se trate, de la distancia entre los centros de gravedad, en su posición inicial y final, de los volúmenes transportados del mismo material. Esta distancia se medirá por el Director a lo largo de la ruta transitable más corta de las existentes, incluyendo entre ellas los caminos provisionales que sea necesario habilitar para la realización de la obra, y sea cual fuere la ruta que utilice el Contratista.

Artículo 803.- Malla electrosoldada para sostenimiento en bóvedas y encepados.

688.1. Definición

Se prevé el refuerzo de hormigón en las caras de las bóvedas y en encepados que vayan a ejecutarse mediante red metálica formada por una trama cuadrada de alambres soldados en sus intersecciones.

La medida a adoptar será la colocación en los taludes laterales de una malla electrosoldada.

688.2. Materiales

La malla será electrosoldada de acero corrugado B 500 T de Ø 8 mm y 20 mm en cuadrícula de 15 x 15 cm.

688.3. Ejecución

La puesta en obra de la malla de refuerzo se llevará a cabo según especificaciones en planos.

Los diferentes paños de malla deben quedar cosidos mediante puntos de unión con un punto de doble torsión de los hilos guía cada 30-40 cm, con cable o con grapas.

688.4. Medición y abono

La malla electrosoldada para protección de taludes se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados y aprobados por la Dirección de Obra, conforme al siguiente precio contenido en los cuadros de precios:

m². MALLA ELECTROSOLDADA EN SOSTENIMIENTO DE BÓVEDA CON ACERO CORRUGADO B 500 T DE Ø 8 mm EN CUADRÍCULA 15 X 15, COLOCADO EN OBRA i/ P.P. DE ALAMBRE DE ATAR, SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL Y CTE-SE-A. (P.- 0803.0234)

m². MALLA ELECTROSOLDADA LATERALES ENCEPADO CON ACERO CORRUGADO B 500 T DE Ø 20 mm EN CUADRÍCULA 15 X 15, COLOCADO EN OBRA i/ P.P. DE ALAMBRE DE ATAR, SEGÚN CÓDIGO ESTRUCTURAL Y CTE-SE-A. (P.- 0803.0245)

El precio incluye el suministro de todos los materiales, la colocación y la parte proporcional de alambre de atar necesarios para la colocación completa de la malla.

Parte 9ª. Gestión de residuos

PARTE 9. GESTIÓN DE RESIDUOS

Artículo 950.- Tratamiento de residuos.

950.1. Definición y condiciones generales.

950.1.1. Definición.

Se entiende por Unidad de Obra "Gestión de residuos", el conjunto de operaciones necesarias para la correcta ejecución del Plan de Gestión de Residuos con el que deberá contar el Contratista.

CONDICIONES GENERALES

Se establecen para el proyecto las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Este estudio no será de aplicación a las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditar-se de forma fehaciente su destino a reutilización.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad,

expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad en materia de residuos en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el Capítulo II de la Gestión de residuos Sección 1ª Obligaciones en la gestión de residuos artículo 23.

950.2. Condiciones del proceso de ejecución.

950.2.1. Residuos peligrosos.

Para separar los mencionados residuos se dispondrán de contenedores específicos cuya recogida se preverá en el Plan de Gestión de Residuos específico. Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá del número de contenedores iguales al número de tipos de residuos peligrosos diferentes que se generen en obra.

Los depósitos y contenedores de residuos se ubicarán en el punto limpio que se instalará en la zona de instalaciones auxiliares, se recoge este plano en el anexo de planos del presente estudio.

Los restantes residuos se entregarán a un Gestor de Residuos de la Construcción no realizándose pues ninguna actividad de eliminación ni transporte a vertedero directa desde la obra.

No obstante, lo anterior, en el Plan de Gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más con-tenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.

En general los residuos que se generarán de forma esporádica y espaciada en el tiempo salvo los procedentes de las excavaciones que se generan de forma más puntual. No obstante, la periodicidad de las entregas se fijará en el Plan de Gestión de Residuos en función del ritmo de trabajos previsto.

Además de estas medidas y de los criterios establecidos para la reducción de residuos del apartado anterior, muchos de los cuales tienen una incidencia directa en la separación de residuos, a continuación, se relacionan una serie de medidas a tener en cuenta para la correcta separación de los residuos generados:

Se eliminarán previo al acopio de residuos los elementos desmontables y/o peligrosos.

En caso de tener que realizar algún derribo de algún elemento construido este se realizará de manera separativa (Ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos)

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados, siguiendo las directrices marcadas por la legislación vigente.

Para la clasificación de los residuos, se dispondrá de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos, para evitar mezclas que incremente los costes económicos y ambientales que impidan, la separación posterior.

Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con la separación y caracterización de residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por la Dirección Técnica, para lo cual los manuales de buenas prácticas ambientales que se elaboren para la obra deberán aparecer expresamente recogida la separación de residuos prevista.

Se velará por el orden y la limpieza en la zona de acopio de residuos, de manera que se eviten los obstáculos para el depósito y retirada de residuos.

950.2.2. Gestión de los residuos de maderas

Se establecen las siguientes prescripciones para la gestión de estos residuos:

- Los medios auxiliares y embalajes que llegan a la obra se deben reutilizar tantas veces como sea posible. Solo si están muy dañados se convertirán en material para reciclar.
- Los residuos de madera deben conservarse separados de otros residuos que pueden contaminarlos.
- Siempre que sea posible, se devolverán al proveedor.

- En cuanto a los encofrados, éstos deberán tener varios usos.
- Se evitará el tratamiento con productos químicos y el empleo innecesario de clavos.

950.2.3. Gestión de los residuos de obra de fábrica y pequeños elementos

Los materiales de pequeño formato son muy usuales, y muy frecuente encontrar recortes de las piezas y roturas de éstas. Estos recortes deben reutilizarse, lo que evitará tener que romper nuevas piezas. Además, deberán almacenarse y manipular-se con cuidado, con el fin de no romperlos innecesariamente.

En la obra, es conveniente delimitar un área donde se puedan depositar los recortes de estos materiales, al alcance de los operarios. Siempre que sea posible, estos residuos pueden ser machacados y reciclados como rellenos.

950.2.4. Gestión de los residuos de metales

Hay que aprovechar todas las alternativas que se ofrecen para la recuperación de los metales, porque el valor económico de la chatarra es suficiente para hacer viable el reciclado. Para reciclarlos, los perfiles y barras de armaduras llegarán a la obra con el tamaño definitivo.

Para reutilizarlos, hay que prever en qué etapas de la obra se pueden originar demandas de estos restos, y almacenarlos por separado.

Para reciclarlos, es conveniente separar los metales férricos de los ferrosos, o buscar empresas que suministren a las obras contenedores para el almacenaje del metal residual, y que posteriormente se hagan cargo de su gestión.

950.2.5. Gestión de los residuos de embalajes y plásticos

En el caso de estos residuos, la alternativa preferible consiste en que los proveedores del material recojan sus propios embalajes, al disponer de las mejores condiciones logísticas para reutilizarlos o reciclarlos.

Deberán planificarse los tiempos y espacios para separar y almacenar cartón, papel y plástico.

Se establecen las siguientes recomendaciones para reducir su impacto:

- No separar el embalaje hasta que se vaya a emplear el producto.
- Guardar los embalajes inmediatamente después de separarlos del producto.
- Utilizar materiales que vengan envueltos en embalajes reciclados.

- Respecto a otros tipos de plásticos (aislantes, tuberías, carpinterías, etc.), se llevará a cabo una clasificación selectiva, para facilitar su reciclado.

Los residuos que se prevé se generen durante la construcción de la obra se han codificado de acuerdo a lo establecido en la DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (Lista europea de residuos = LER).

En la tabla siguiente se muestra el inventario de los residuos que se estiman van a ser generados por el presente proyecto.

INVENTARIO DE RCDs ⁽¹⁾	
RESIDUOS NO PELIGROSOS	
Código LER	Denominación
17	RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos
17 01 01	Hormigón
17 02	Madera, vidrio y plástico
17 02 01	Madera
17 02 03	Plástico
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados
17 03 02	Mezclas bituminosas sin alquitrán de hulla
17 04	Metales y aleaciones
17 04 05	Hierro y acero
17 05	Tierra, piedras y lodos de drenaje
17 05 04	Tierra y piedras
17 09	Otros residuos de construcción y demolición
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03

RESIDUOS PELIGROSOS	
Código LER	Denominación
15	ENVASES, ABSORBENTES Y OTROS
15 01	Envases

RESIDUOS PELIGROSOS	
Código LER	Denominación
15 01 01	Envases de papel y cartón
15 01 02	Envases de plástico
15 01 03	Envases de madera
15 01 04	Envases metálicos

(¹) RCDs: abreviatura de Residuos de Construcción y Demolición.

Además, se contemplará cualquier otro residuo no englobable en ninguna de las catalogaciones anteriores.

950.3. Transporte de residuos.

El transporte de los residuos se realizará en contenedor de 5 m3 a instalación de residuos incluso carga, servicio de entrega, alquiler y recogida de contenedor.

Las operaciones serán realizadas por gestores de residuos registrados para el transporte (inscritos en el Registro de producción y gestión de residuos).

Los gestores de residuos registrados procederán a la carga y transporte de los residuos a instalaciones de tratamiento de residuos de gestores autorizados.

950.4. Canon de entrada a planta.

Canon de vertido por entrega de los residuos a instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

Se le aplicará la normativa Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

950.5. Medición y abono.

Se abonará según los correspondientes precios del Cuadro de Precios nº 1.

En el caso del transporte, se medirá por toneladas (t) de peso realmente entregadas que se acreditarán con los documentos oficiales de control y seguimiento de los residuos entregados por los gestores registrados que realicen la retirada de los residuos y los aportados por las instalaciones de tratamiento de gestores autorizados.

t. CLASIFICACIÓN Y RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS, EXCEPTO TIERRAS Y PIEDRAS DE EXCAVACIÓN, MEDIANTE MEDIOS MANUALES Y MECÁNICOS DE LOS RESIDUOS Y SU DEPÓSITO EN LA ZONA PRINCIPAL DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE LA OBRA (P.- 0950.0010)

t. CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSO - RNP- DE CARÁCTER NO PÉTREO (CARTÓN-PAPEL, MADERA, VIDRIO, PLÁSTICOS Y METALES INCLUIDOS ENVASES Y EMBALAJES DE ESTOS MATERIALES ASÍ COMO BIODEGRADABLES DEL DESBROCE) A PLANTA DE VALORIZACIÓN AUTORIZADA POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES DE HASTA 16 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA, INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS (P.- 0950.0020)

t. CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN NO PELIGROSOS - RNP- DE CARÁCTER PÉTREO (EXCEPTO TIERRAS Y PIEDRAS) CONSTITUIDOS POR HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS (O MEZCLA DE ÉSTOS), YESO Y/O MEZCLAS BITUMINOSAS A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 16 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS. (P.- 0950.0030)

t. CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS -RP- A PLANTA DE VALORIZACIÓN POR TRANSPORTISTA AUTORIZADO (POR CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE), A UNA DISTANCIA DE 20 KM., CONSIDERANDO IDA Y VUELTA, EN CAMIONES BASCULANTES DE HASTA 16 T. DE PESO, CARGADOS CON PALA CARGADORA INCLUSO CANON DE ENTRADA A PLANTA, SIN MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS. (P.- 0950.0050)

t. CANON DE ENTRADA A PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS NO PÉTREOS. NO SE INCLUYE EL TRANSPORTE. (P.- 0950.0060)

t. CANON DE ENTRADA A PLANTA DE GESTIÓN DE RESIDUOS PÉTREOS. NO SE INCLUYE EL TRANSPORTE. (P.- 0950.0070)

t. CANON DE ENTRA A PLANTA DE GESTIÓN DE RESIUDOS DE TIERRAS. NO SE INCLUYE EL TRANSPORTE (P.- 0950.0080)

Parte 24ª. Ordenación ecológica, estética y paisajística.

PARTE 24. ORDENACIÓN ECOLÓGICA, ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA.

Capítulo I.- Medidas de protección general.

Artículo 2400.- Jalonamiento con cinta de plástico y estacas de madera.

2400.1 Definición.

Esta unidad tiene por objeto delimitar el perímetro de actividad de obra mediante un jalonamiento temporal, de forma que el tráfico de maquinaria, las instalaciones auxiliares y caminos de obra se ciñan obligatoriamente al interior de la zona acotada.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo del jalonamiento
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios
- Colocación de los soportes y cinta de señalización
- Revisión y reposición sistemática del jalonamiento deteriorado
- Retirada del mismo a la terminación de las obras

2400.2 Materiales.

El jalonamiento estará constituido por soportes de estacas de madera de un metro de longitud, estando los 30 cm inferiores clavados en el terreno. Estos soportes, colocados cada 8 metros, se unirán entre sí mediante una cinta de señalización de obra, atada bajo la zona pintada del angular metálico.

2400.3 Condiciones del proceso de ejecución

El jalonamiento se instalará siguiendo el límite de expropiación para el trazado y reposiciones de servidumbres, así como en el límite de las zonas de ocupación temporal, incluyendo préstamos, depósitos, instalaciones y caminos de acceso. Se jalonarán asimismo las zonas a proteger, tales como las de vegetación de ribera y yacimientos arqueológicos.

El jalonamiento deberá estar totalmente instalado antes de que se inicien las tareas de desbroce o de cualquier otro movimiento de tierras. El contratista será responsable del adecuado

mantenimiento del mismo hasta la emisión del Acta de recepción de las obras, y de su desmantelamiento y retirada posterior.

2400.4 Medición y abono

La medición se llevará a cabo por metro (m) de jalonamiento completamente ejecutado si lo ha sido de acuerdo con lo especificado en este proyecto y las ordenes de la Dirección Facultativa.

El abono se efectuará según el siguiente precio del cuadro de precios:

MI. JALONAMIENTO PARA DELIMITACIÓN DE VEGETACIÓN DE INTERÉS, REALIZADO CON CINTA PLÁSTICA Y ESTACAS DE MADERA DE 1,5 m DE ALTURA Y SEPARADAS UNOS 10 m ENTRE SÍ, TOTALMENTE TERMINADO Y DESMANTELAMIENTO FINAL. (P.- 2400.0010)

El precio incluye, el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras.

Capítulo II.- Operaciones de revegetación.

Artículo 2410.- Aporte y extendido de tierra vegetal.

2410.1. Definición.

Consiste en las operaciones necesarias para el suministro y colocación de la tierra vegetal o suelos asimilados en los taludes definidos en proyecto.

La ejecución de la unidad de obra incluye:

- Aporte a la obra de tierra vegetal procedente de acopio.
- Extendido de la tierra vegetal

2410.2. Materiales.

Se entiende por tierra vegetal todo aquel material procedente de excavación cuya composición físico-química y granulométrica permita el establecimiento de una cobertura herbácea permanente (al menos inicialmente mediante las técnicas habituales de hidrosiembra) y sea susceptible de recolonización natural. Debe tenerse en cuenta que, en términos generales, se pretende simplemente crear las condiciones adecuadas para que pueda penetrar la vegetación natural, cuyo material genético se encuentra en las proximidades. Esta vegetación es la que tiene más posibilidades de resistir y permanecer en unos terrenos donde no son posibles los cuidados de mantenimiento.

La tierra vegetal procederá de los acopios realizados en obra durante la ejecución de la unidad de excavación de la explanación.

Se mantendrán acopios para la tierra vegetal y, por otro lado, los materiales asimilables que se excaven a lo largo de la obra.

Se rechazarán aquellos materiales cuyas características físico-químicas y granulométricas no cumplan los parámetros de control definidos en la tabla adjunta:

Parámetro	Rechazar si
PH	< 5,5 > 9
Nivel de carbonatos	> 30%

Parámetro	Rechazar si
Sales solubles	> 0,6 % (con CO ₃ Na) > 1 % (sin CO ₃ Na)
Conductividad (a 25º extracto a saturación)	> 4 ms/cm > 6 ms/cm en caso de ser zona salina y restaurarse con vegetación adaptada.
Textura	Arcillosa muy fina (> 60% arcilla)
Estructura	Maciza o fundida (arcilla o limo compacto)
Elementos gruesos (> 2mm)	>30% en volumen

Adicionalmente, para la determinación de los suelos que por sus profundidades y características puedan considerarse tierra vegetal, se estará a lo dispuesto por el Director Ambiental de Obra.

2410.3. Mantenimiento y conservación en acopios.

La conservación de la tierra vegetal utilizable en acopios se llevará a cabo conforme a las siguientes instrucciones:

- Si la tierra va a estar almacenada más de 6 meses los montones serán sembrados con veza (*Vicia villosa*) para su entierro antes de granar como abono verde.
- Remover la tierra cuando esté seca y cuando el contenido en humedad sea inferior al 75%. No debe realizarse ninguna actividad con la tierra vegetal, ya sea extracción, transporte, acopio, etc, durante los días o periodos de lluvia, ya que se forma barro y perjudica e incluso inutiliza la capa edáfica para usos posteriores.
- Regar los apiles en periodos de elevada sequedad ambiental, especialmente estival.
- Controlar la pérdida de suelo por erosión mediante mallas de protección contra el arrastre por viento y agua, especialmente en periodo de lluvias intensas y vientos fuertes.

2410.4. Condiciones del proceso de ejecución

El extendido de la tierra vegetal debe realizarse con la maquinaria adecuada que ocasione la mínima compactación. Para proporcionar un buen contacto entre el material superficial existente y la tierra vegetal a añadir se debe escarificar la superficie antes de cubrirla.

El extendido de la tierra vegetal se realizará en capas homogéneas con el espesor indicado en planos (50 cm).

Deberá tenerse en cuenta que cualquier operación con tierra vegetal (excavar, transportar, acopiar, etc.) no debe hacerse en días de lluvia, para no convertir la tierra vegetal en barro, lo que la perjudica e incluso puede llegar a inutilizarla para trabajos posteriores.

Una vez retirada la tierra vegetal de los acopios, los terrenos ocupados deberán quedar limpios y en situación similar a la que tenían antes de realizar el acopio. Tal situación deberá contar con la aprobación del Director Ambiental de Obra.

2410.5. Medición y abono.

El extendido del manto de tierra vegetal se abonará por lo metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medido sobre perfiles, el volumen esponjado.

El precio de abono será el siguiente:

M3. ACOPIO, MANTENIMIENTO, CARGA, TRANSPORTE Y EXTENSIÓN DE TIERRA VEGETAL DE LA PROPIA OBRA EN TALUDES. (P.- 2410.0060)

La descompactación del terreno y su restauración morfológica se abonarán por metro cuadrado (m²) realmente ejecutado, medido en planta.

El precio de abono será el siguiente:

M2. DESCOMPACTACIÓN DEL TERRENO Y RESTAURACIÓN MORFOLÓGICA (P.- 2410.0065)

El precio incluye las labores de conservación de la tierra vegetal en el acopio, su carga en el mismo, transporte desde cualquier distancia a la que esté situado el acopio hasta su lugar de utilización, descarga, extendido, siguiendo las indicaciones de los Planos o instrucciones de la Dirección Facultativa, remoción y limpieza del material.

Artículo 2411.- Hidrosiembras.

2411.1. Definición.

La hidrosiembra consiste en distribuir, de forma uniforme sobre el terreno, las semillas a implantar, en suspensión o en disolución acuosa y mezclada con otros materiales que ayudan a su implantación.

2411.2. Materiales

2411.2.1. Semillas

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del "Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas".

En particular se verificará por parte del Director Ambiental que no está parasitada por insectos, no existe contaminación por hongos ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna.

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

Cuando el Director Ambiental lo considere oportuno se tomarán muestras para su análisis; la toma de muestra se ha de realizar con una sonda tipo Nobbe.

Las mezclas de semillas diseñadas serán las siguientes:

Hidrosiembra H1.- Se realizará este tipo de hidrosiembra con herbáceas en todos los terraplenes proyectados, así como en todos los desmontes que no sean verticales, tanto del tronco como de los caminos de accesos. Previamente a la hidrosiembra se aportará una capa de tierra vegetal de 50 cm.

La composición de la mezcla de semilla será la siguiente:

Mezcla de semillas (H1)			
Tipo	Nombre Científico	Familia	Porcentaje
Herbáceas	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Gramineae</i>	20 %
Herbáceas	<i>Festuca rubra</i>	<i>Gramineae</i>	20 %
Herbáceas	<i>Lolium perenne</i>	<i>Gramineae</i>	30 %
Herbáceas	<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Gramineae</i>	15 %
Herbáceas	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Leguminoseae</i>	5 %
Herbáceas	<i>Trifolium repens</i>	<i>Leguminoseae</i>	5 %
Herbáceas	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Leguminoseae</i>	5 %

Hidrosiembra H2.- Se realizará este tipo de hidrosiembra con herbáceas y leñosas en todos los desmontes verticales del trazado, incluyendo los muros verdes proyectados. Previamente a la hidrosiembra se aportará una capa de tierra vegetal de 50 cm. Así, la composición establecida es la siguiente:

Mezcla de semillas (H1)			
Tipo	Nombre Científico	Familia	Porcentaje
Herbáceas	<i>Festuca rubra</i>	<i>Gramineae</i>	20 %
Herbáceas	<i>Lolium multiflorum</i>	<i>Gramineae</i>	15 %
Herbáceas	<i>Lolium perenne</i>	<i>Gramineae</i>	30 %
Herbáceas	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Gramineae</i>	20 %
Herbáceas	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Leguminoseae</i>	5 %
Herbáceas	<i>Trifolium repens</i>	<i>Leguminoseae</i>	5 %
Leñosas	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Rosaceae</i>	1%
Leñosas	<i>Ulex europaeus</i>	<i>Fabaceae</i>	2%
Leñosas	<i>Corylus avellana</i>	<i>Betulaceae</i>	2%

2411.2.2. Cama de hidrosiembra

Antes de proceder a la hidrosiembra, la tierra vegetal debe quedar acondicionada para recibirla, alisada y libre de compactaciones que hagan peligrar la nascencia.

2411.2.3. Aguas de riego

La calidad del agua de riego ha de estar de acuerdo con el tipo de suelo y con las exigencias de las especies a sembrar. En principio se pueden aceptar como apropiadas las aguas destinadas al abastecimiento público.

Cuando no exista bastante información sobre la calidad del agua propuesta para su uso en riegos, se han de tomar las muestras necesarias para su análisis, que se ha de realizar en laboratorios

oficiales. Se cumplirán las condiciones especificadas en el presente Pliego para el Riego de arraigo de plantaciones.

2411.2.4. Materiales de cobertura

El material de cobertura estará destinado a cubrir y proteger la semilla y el suelo; ha de estar finamente dividido, sin grumos o terrones en cantidad apreciable, ha de contener un elevado porcentaje de materia orgánica, mayor del 5% en peso y, tomar un color negruzco, derivado de estas propiedades. Su relación C/N no ha de ser ≤ 15 , a menos que se prevea una fertilización nitrogenada compensatoria.

En caso de utilizar estiércol deberá estar muy maduro, de color oscuro y previamente desmenuzado hasta un grado que permita un recubrimiento uniforme sin necesidad de otras operaciones complementarias a su distribución.

Cuando se utilicen materiales destinados a una protección mecánica, como la turba o, exclusivamente a servir de cobertura como virutas de madera, los restos de corteza, etc. han de cumplir los requisitos de medidas lo bastante finas como para conseguir una distribución uniforme ante la percusión de las gotas de la lluvia, el riego por aspersión y para provocar un efecto de frenado sobre las aguas de escorrentía que eventualmente se puedan originar en los taludes de cierta pendiente.

2411.3. Condiciones del proceso de ejecución

2411.3.1. Época y momentos adecuados para la realización de la hidrosiembra.

La hidrosiembra se realizará en combinación con las operaciones de plantación, pero con posterioridad a éstas para evitar el pisoteo del sustrato extendido.

La época más idónea será el otoño. Si resulta necesario hidrosebrar en el período estival o próximo a él, a falta de lluvias, se realizarán riegos suaves con agua pulverizada los días siguientes a la siembra durante, al menos, una semana.

2411.3.2. Maquinaria para hidrosiembras.

La maquinaria para llevar a cabo las hidrosiembras es la hidrosebradora. Esta estará formada por:

- Depósito de capacidad variable entre 1.000 – 10.000 litros y en casos especiales hasta de 17.000 litros.
- Motor.

- Bomba de presión (tipo pistón, tornillo sin fin o centrífuga) de más de 35.000 l/h. y de 5-10 atmósferas.
- Torre de comando con un by-pass en el exterior o en el interior del depósito.
- Cañón de salida, con posibilidad de conectar una manguera flexible. El sistema de proyección dispondrá de boquillas que permitan regular su alcance.

La hidrosebradora podrá necesitar ser cargada sobre un vehículo (camión, tractor, etc.) o ser arrastrada encima de un remolque para llevar a cabo la ejecución de la hidrosiembra.

También se dispondrá de la maquinaria auxiliar siguiente para llevar a término la hidrosiembra:

- Un camión cisterna o grupo de bombeo auxiliar para el aprovisionamiento de agua al depósito de la hidrosebradora.
- Un camión para el transporte de las semillas, fijadores y el resto de materiales de la hidrosiembra, en especial el acolchado.

2411.3.3. Preparación de la mezcla de la hidrosiembra

Se proponen las siguientes proporciones de componentes en la mezcla a utilizar por m² a hidrosebrar:

1ª Pasada. Fase de siembra	
Agua	2 l/m ²
Semillas herbáceas	25 gr/m ²
Semillas leñosas (en HS2)	2 gr/m ²
Abono NPK	50 gr/m ²
Abono liberación controlada	25 gr/m ²
Polímero absorbente	10 gr/m ²
Estabilizador	8 gr/m ²
Mulch de fibra corta	100 gr/m ²

El pH de la mezcla, incluidos los aditivos, no excederá de 7,5.

Se introducirá el agua en el depósito de la hidrosebradora hasta cubrir media parte. A continuación se incorpora todo el acolchado, evitando la formación de grumos en la superficie del caldo. Se añade agua hasta completar $\frac{3}{4}$ partes de la mezcla total prevista, manteniendo en movimiento las paletas del agitador. Simultáneamente se incorporarán los fertilizantes y el fijador. Se añade agua hasta llegar a la cantidad de mezcla prevista y al final del proceso se añaden las semillas.

Desde este momento, y hasta que se inicie la operación de siembra, no transcurrirán más de 20 minutos. No se comenzará la ejecución de la hidrosiembra hasta que no se haya conseguido una mezcla homogénea de todos sus componentes.

Inmediatamente después de realizar la 1ª pasada se dará una segunda, compuesta de:

2ª Pasada. Fase de tapado	
Agua	1,5 l/m ²
Estabilizador	5 gr/m ²
Mulch de fibra corta	50 gr/m ²

2411.3.4. Puesta en obra de la hidrosiembra

El cañón de la hidrosebradora se situará inclinado por encima de la horizontal.

La hidrosiembra se realizará a través del cañón de la hidrosebradora, si es posible el acceso hasta el punto de siembra, o en caso contrario, por medio de una o varias mangueras enchufadas al cañón. La expulsión de la mezcla se realizará de tal manera que no incida directamente el chorro en la superficie a sembrar para evitar que durante la operación se produzcan movimientos de finos en el talud y describiendo círculos, o en zig-zag, para evitar que la mezcla proyectada escurra por el talud. La distancia entre la boca del cañón (o de la manguera) y la superficie a tratar es función de la potencia de expulsión de la bomba, oscilando entre los 20 y 50 metros.

2411.3.5. Riegos inmediatamente posteriores a la hidrosiembra

Las superficies sobre las que se proyecta la hidrosiembra deberán tener un grado de humedad adecuado. Si estas superficies, en el momento de la implantación de la cubierta herbácea, no tuviesen el grado de humedad adecuado, se llevará a cabo un riego de las mismas, previa a la realización de dicha actividad, aportando 5 litros de agua por metro cuadrado.

Transcurridas 24 horas de la realización de la hidrosiembra, y según la climatología del momento, será necesario el riego para favorecer la germinación de las semillas.

La cantidad de agua aportada deberá ser moderada, para así evitar posibles fenómenos de erosión y de arrastre de semillas, que podría ocasionar un riego copioso. Se realizarán dos aplicaciones de 5 litros por m² cada una. La aplicación del riego se hará mediante agua pulverizada.

Los momentos del día más adecuados para el riego serán las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana y no se regará en días de fuertes vientos.

2411.4. Operaciones de conservación y mantenimiento

2411.4.1. Riegos de mantenimiento.

Se considerará suficiente el realizar un total de cuatro riegos anuales durante los meses con acusado déficit hídrico, que suele producirse entre mayo y septiembre.

La dosis de cada riego será de cinco (5) litros de agua por metro cuadrado de superficie.

Para evitar fuertes evaporaciones y aprovechar al máximo el agua, los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas de la tarde y no se regará en días de fuerte viento.

2411.4.2. Siegas.

Con el fin de que las hidrosiembras se desarrollen sanas y vigorosas para que cumplan al máximo la función para las que han sido implantadas, se cortará la hierba siempre que el cincuenta por ciento (50%) de la vegetación alcance entre 20 a 25 cm de altura. Esto representa una media de aproximadamente dos siegas anuales.

No será necesario retirar la hierba cortada, pero sí acumularla en lugares adecuados o repartirla por el terreno a modo de abono. Nunca podrán obstruir cunetas o sumideros. Cuando se hayan empleado herbicidas debe tenerse la precaución de no incorporar nunca al suelo los restos de las siegas.

En los desmontes y terraplenes que por su pendiente sea difícil circular por ellos, sólo se segarán, aquellas zonas a las que se pueda acceder sin grave peligro.

Los taludes se mantendrán bien segados y limpios los dos (2) ó tres (3) metros más próximos a la cuneta de la carretera o a la coronación del terraplén, con el fin de evitar los riesgos de incendios.

Para las operaciones de siega podrá utilizarse la tradicional guadaña o equipos mecánicos especialmente diseñados para realizar estas labores.

2411.4.3. Abonados.

Independientemente de los abonos que se hayan incorporado a la mezcla señalada para la hidrosiembra en el momento inicial de la implantación, dadas las escasas disponibilidades de nutrientes en los suelos que se están tratando, se deberá aportar abonos minerales complejos del tipo N-P-K (15-15-15) ó similar, aprovechando la ejecución de los riegos de mantenimiento para aportar a la hidrosiembra los nutrientes necesarios para su perfecto desarrollo.

Se utilizará abono líquido de tipo foliar absorbible por las partes verdes de las plantas, por lo que el primer abonado no se realizará hasta que no hayan germinado las semillas y desarrollado las plántulas.

Se realizará un abonado anual de las hidrosiembras, generalmente en primavera y coincidiendo con el primer riego de mantenimiento.

Las dosis de abonado será función del fertilizante que se utilice y de su formulación por lo que se requerirá información al fabricante sobre la dosis necesaria para cultivos herbáceos. Una dosis aceptable sería la de quince (15) a treinta (30) gramos de fertilizante por metro cuadrado de superficie a tratar, de un abono tipo 15-15-15 o similar.

2411.5. Control durante la ejecución y plazo de garantía.

La entidad proveedora de la mezcla de semillas para la realización de las hidrosiembras deberá ofrecer las garantías y fiabilidad que establece el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de vivero. Se comprobará en éstas, la identidad botánica de las semillas, la pureza, el poder germinativo, y el peso. Así mismo deben constatarse los datos del etiquetado observándose la fecha de precintado, la fecha de validez y los productos activos con lo que hubiesen sido tratadas las semillas y su toxicidad en su caso.

El control de la ejecución de las hidrosiembras resultará posible a partir de la 1ª siega, o bien a los 30 días de la realización de las hidrosiembras. Si se hubiera observado algún tipo de anomalía en el resultado de las hidrosiembras se realizarán pruebas sobre las semillas como:

- índice de pureza
- poder germinativo
- verificación de tamaño y peso (por comparación con elementos patrones)
- contaminación

Si el porcentaje de superficie con calveros, claras y zonas donde se hayan producido fallos en la siembra, es superior al cuarenta por ciento (40%) de la superficie total sembrada, el periodo de garantía contará a partir de la resiembra de las marras antedichas.

2411.6. Verificaciones de los datos en obra.

2411.6.1. Verificaciones previas.

Las verificaciones previas ayudan a tomar en consideración las finalidades previstas. Antes de la ejecución, y teniendo en cuenta toda la documentación referida anteriormente, es necesario determinar y valorar las características de la zona de actuación y la idoneidad de preparar la

superficie a hidrosebrar con técnicas de ingeniería, enmiendas y aportación de mayor cantidad de tierras, una vez observada la realidad en obra que pueden diferir de las estimadas en gabinete.

2411.6.2. Verificaciones de aptitud.

Es necesario verificar la aptitud de los materiales a utilizar y la idoneidad de la mezcla de especies a hidrosebrar en cada caso.

La potencia, la capacidad y las características de la hidrosebradora y de la maquinaria de la zona auxiliar se ajustarán a las necesidades particulares de cada zona de la obra observada "in situ".

2411.6.3. Verificaciones de control.

La calidad de las semillas y de los fertilizantes utilizados corresponderán a las exigencias de la legislación vigente.

Si el precinto y el distintivo de embalaje de las semillas cumplen las recomendaciones previstas de la Legislación del Comercio de semillas de siembra, se considerarán válidas los datos sobre pureza, capacidad germinativa y la autenticidad de las especies. Si hay alguna duda, se deberá conservar un envase cerrado y entregarlo al organismo oficial responsable de la comunidad autónoma correspondiente para hacer un análisis oficial y exigir a la entidad suministradora, en su caso, la compensación en concepto de daños y perjuicios que la ley establezca.

Para llevar a cabo un control de calidad de la hidrosiembra se tendrán en cuenta las comprobaciones siguientes:

- Controles cualitativos:

Mezcla de semillas utilizada: las etiquetas de certificación y las etiquetas de composición (especies, variedades, porcentajes de la mezcla) impresas en los sacos serán recuperadas a medida que se vayan utilizando.

Fertilizantes y afines utilizados: las principales indicaciones impresas en los sacos (contenido en elementos nutritivos, forma de éstos, etc.) serán recopiladas después de ser utilizados una vez para cada material utilizado.

Fijador utilizado: el nombre del producto y su composición será recopilado del embalaje después de haber sido utilizado una vez para cada material utilizado.

Coadyuvantes biológicos y aditivos utilizados: los nombres de los productos y su composición serán recopilados del embalaje después de haber sido utilizados una vez para cada material utilizado.

- Controles cuantitativos:

Debe ser conocido el peso o la medida de cada embalaje de los materiales a utilizar en cada hidrosiembra. Se cuenta el número de sacos utilizados y se mide o se calcula la superficie real, no la superficie agraria, a tratar para cada mezcla utilizada, con el fin de calcular la dosis media proyectada por unidad de superficie.

La aplicación de las especificaciones de hidrosiembra se comprueba visualmente, en un área representativa, tanto la cobertura prevista del terreno, la homogeneidad como su distribución.

2411.7. Medición y abono.

Las hidrosiembras se medirán y abonarán por superficies (m²) realmente ejecutadas, si lo han sido conforme a este Proyecto y/o a las órdenes escritas del Director Ambiental de la Obra.

Se abonarán según los siguientes precios de Cuadro de Precios:

m². HIDROSIEMBRA CON MEZCLA DE SEMILLAS HERBÁCEAS i/ PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE, ABONADO Y MANTENIMIENTO. (P.- 2411.0070)

Los precios incluyen el suministro de todos los materiales y su mezcla en la máquina hidrosebradora, su extendido, verificaciones y controles, así como todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para su correcta ejecución, incluso los riegos de enraizamiento.

Las operaciones de mantenimiento durante el periodo de garantía de las obras (2 años) se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, si lo han sido conforme a este Proyecto y/o a las órdenes escritas del Director Ambiental de la Obra.

Se abonarán según el siguiente precio del Cuadro de Precios:

m². SIEGA DE SUPERFICIES SEMBRADAS E HIDROSEBRADAS (P.- 2411.0371)

El precio incluye las operaciones de siega, abonados y riegos de mantenimiento así como todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para la correcta y completa terminación de la unidad de obra.

Artículo 2412.- Siembra a manual.

2412.1. Definición.

Se define como siembra el procedimiento de repoblación artificial que consiste en la diseminación por el terreno de las semillas de las especies que se intentan propagar.

2412.2. Materiales.

2412.2.1. Semillas.

La provisión de las semillas se realizará mediante su adquisición en centros oficiales o instituciones análogas o, en todo caso, en empresas de reconocida solvencia. Un examen previo ha de demostrar que se encuentran exentas de impurezas, granos rotos, defectuosos o enfermos, así como de granos de especies diferentes a la determinada. En general, se han de cumplir las especificaciones del "Reglamento de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas".

En particular se verificará que no está parasitada por insectos, no existe contaminación por hongos, ni signos de haber sufrido enfermedad micológica alguna. A efectos del presente proyecto, las especies integrantes de la mezcla de semillas son:

Mezcla de semillas (S)			
Tipo	Nombre Científico	Familia	Porcentaje
Herbáceas	<i>Festuca rubra</i>	<i>Gramineae</i>	15 %
Herbáceas	<i>Festuca arundinacea</i>	<i>Gramineae</i>	15 %
Herbáceas	<i>Lolium perenne</i>	<i>Gramineae</i>	30 %
Herbáceas	<i>Poa pratensis</i>	<i>Gramineae</i>	10 %
Herbáceas	<i>Medicago lupulina</i>	<i>Leguminoseae</i>	5 %
Herbáceas	<i>Lotus corniculatus</i>	<i>Leguminoseae</i>	5 %
Herbáceas	<i>Trifolium repens</i>	<i>Leguminoseae</i>	20 %

Cada especie se suministrará en envases sellados o en sacos cosidos, aceptablemente identificados y rotulados, para certificar las características de la semilla.

2412.2.2. Agua.

El agua actúa como vehículo para el abono a proyectar en la siembra y para obtener el grado de humedad necesaria en el terreno para garantizar la germinación. Se admiten, para este uso, todas las aguas aptas para el uso agrícola.

2412.2.3. Fertilizantes y afines.

Siempre que el análisis del suelo y la mezcla de semillas no lo desaconseje, serán adecuados todos los fertilizantes minerales u orgánicos, con los contenidos garantizados y de descomposición lenta y gradual del nitrógeno (abonos de liberación controlada), pudiéndose combinar con ácidos húmicos.

La dosis a aportar depende de las características edafológicas del terreno, del tipo de mantenimiento y del tipo de cubierta vegetal a implantar, pero siempre debe dar respuesta a las necesidades del primer ciclo vegetativo del cultivo.

Los fertilizantes minerales se ajustarán a las especificaciones de la legislación vigente.

También se dispondrá de la maquinaria auxiliar siguiente para llevar a término la siembra:

- Un camión cisterna o grupo de bombeo auxiliar para el aprovisionamiento de agua a la siembra.
- Un camión para el transporte de las semillas, abonos y el resto de materiales para la realización de la siembra.

2412.3. Ejecución.

Se ha proyectado la realización de siembras (S) en las zonas neoformadas de los enlaces, entre los ramales, así como en los tramos a revegetar de los cauces afectados.

Con anterioridad a la realización de las siembras manuales, se habrá procedido a la adecuada preparación del terreno, y a la adición de tierra vegetal con un espesor de 40 cm en todas las superficies, según prescripciones del artículo 2410, con el fin de proporcionar un sustrato favorable a las semillas.

Las siembras se realizarán durante los meses de octubre, noviembre, febrero y marzo.

La siembra se realizará manualmente.

Las semillas se distribuirán uniformemente a razón de 50 gr/m². Durante la distribución se deberá ir comprobando que la mezcla de semillas sea homogénea. La cantidad de semillas se puede aumentar cuando sea de temer una disminución de la germinación por insuficiente preparación del terreno o por abundancia de pájaros o de hormigas.

Las semillas deben incorporarse al suelo cubriéndolas con una capa de material de cobertura 1-2 veces el diámetro máximo de la semilla, y en ningún caso más de 1 cm. Esta operación facilita la germinación de las semillas al permitir que esta se realice a la sombra, mejorando la capacidad de

retención de agua en la zona superficial y a la vez protegiendo la semilla de la acción de pájaros e insectos.

A continuación se apisonará ligeramente para asegurar un buen contacto de las semillas con el sustrato.

Las superficies sobre las cuales se proyectan las siembras, deberán tener un grado de humedad adecuado, por lo tanto, si estas superficies, en el momento de efectuar la siembra, no tuviesen el grado de humedad óptimo, se llevará a cabo un riego de las mismas, previa a la realización de dicha actividad, aportando 2 litros de agua por metro cuadrado, según la necesidad del caso y el mes en el que nos encontremos.

Con posterioridad a la ejecución de las siembras, se aplicará un riego de implantación inmediatamente después, con la cantidad de 2 litros por metro cuadrado. La aplicación se hará mediante agua pulverizada y nunca con mucha presión.

2412.4. Operaciones de conservación y mantenimiento.

Durante la ejecución de las obras y en el periodo establecido de garantía de las mismas, el Contratista queda obligado a conservar y mantener en perfecto estado las siembras realizadas.

Las labores de conservación y mantenimiento, que se han valorado independientemente de los precios unitarios de la ejecución de la unidad de siembra, comprenden: los trabajos de limpieza y tratamientos fitosanitarios si estos fuesen necesarios ejecutarlos por la aparición de plagas o enfermedades que pongan en peligro las siembras realizadas.

2412.4.1. Siegas.

Con el fin de que las siembras se desarrollen sanas y vigorosas para que cumplan al máximo la función para las que han sido implantadas, se cortará la hierba siempre que el cincuenta por ciento (50%) de la vegetación alcance entre 20 a 25 cm de altura. Esto representa una media de aproximadamente una siega anual, pero debe tenerse en cuenta que la frecuencia de los cortes depende esencialmente de la velocidad de crecimiento de las especies vegetales, del clima, y de la fertilidad del suelo.

Por tanto se considera necesario realizar dos siegas de las superficies sembradas al año, una en el mes de Junio para evitar el riesgo de incendio y la otra en Noviembre para mejorar el desarrollo de la plantación. Por tanto, se proyectan 4 siegas en el total de los dos años de mantenimiento.

Siempre que las siembras presenten un buen estado sanitario y no se encuentren afectadas por plagas importantes, no será necesario retirar la hierba cortada, pero sí acumularla en lugares

adecuados o repartirlas por el terreno a modo de abono. Nunca podrán obstruir cunetas o sumideros.

Para las operaciones de siega podrá utilizarse la tradicional guadaña o equipos mecánicos especialmente diseñados para realizar estas labores.

2412.4.2. Riegos.

En las superficies sembradas se recomienda dar dos riegos de mantenimiento durante el periodo de germinación y nascencia de manera que todo el tiempo que dure la germinación se mantenga la superficie del terreno con la humedad necesaria para que el tanto por ciento de la semilla germinada sea el previsto.

Una vez superado el periodo de nascencia y germinación se considerará suficiente para el mantenimiento de las siembras y desarrollo de sus raíces, el realizar únicamente un riego en el mes de mayo, ya que a partir de este mes se produce el agostamiento de las superficies sembradas debido al acusado déficit hídrico de la zona.

La dosis de cada riego será de 2 litros/m² de superficie como mínimo. Para evitar fuertes evaporaciones y aprovechar al máximo el agua, los riegos a efectuar en esta época del año se realizarán en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde y si se dieran días de fuertes vientos, se regarán pasados éstos.

Por tanto se considera suficiente el realizar un riego al mes, entre los meses de marzo y mayo. Por lo que se proyectan 3 riegos anuales de mantenimiento.

2412.4.3. Abonados.

Aprovechando la ejecución de los riegos de mantenimiento y para aportar a las siembras los nutrientes necesarios para su perfecto desarrollo, y germinación, se deberán aportar abonos minerales complejos de tipo N-P-K (15-15-15) ó similar.

Por tanto, se realizará un abonado anual de las siembras generalmente en marzo coincidiendo con el primer riego de mantenimiento.

La dosis de abonado será función del fertilizante que se utilice y de su formulación por lo que se requerirá información al fabricante sobre la dosis necesaria para cultivos herbáceos. Una dosis aceptable sería la de 25 gramos de fertilizante por metro cuadrado de superficie a tratar de un abono tipo 15-15-15 ó similar.

2412.4.4. Resiembra de semillas.

La mezcla de semillas diseñada contiene especies herbáceas perennes. Por tanto, serán capaces de reseminarse perpetuándose mediante su propia semilla. Por lo tanto, no se hace necesaria la realización de nuevas siembras. Pero sin embargo, se debe vigilar la evolución de las mismas para garantizar la cobertura de la zona con vegetación. Si esto no ocurriese se haría necesario el ejecutar una resiembra.

2411.5. Control durante la ejecución y plazo de garantía.

El control resultará posible a partir de la primera siega, o bien, a los 30 días aproximadamente de la realización de la siembra.

Con la siembra a voleo se pretende cubrir toda la superficie, si aparecen zonas con calveros, claras... donde se hayan producido fallos en la siembra superiores al 40% de la superficie total sembrada, se resembrará y el periodo de garantía contará a partir de la resiembra de las marras antedichas.

2412.6. Verificaciones de los datos en obra.

2412.6.1. Verificaciones previas.

Las verificaciones previas ayudan a tomar en consideración las finalidades previstas. Antes de la ejecución, y teniendo en cuenta toda la documentación referida anteriormente, es necesario determinar y valorar las características de la zona de actuación y la idoneidad de preparar la superficie a sembrar con técnicas de ingeniería, enmiendas y aportación de mayor cantidad de tierras, una vez observada la realidad en obra que pueden diferir de las estimadas en gabinete.

2412.6.2. Verificaciones de aptitud.

Es necesario verificar la aptitud de los materiales a utilizar y la idoneidad de la mezcla de especies a sembrar en cada caso.

2412.6.3. Verificaciones de control.

La calidad de las semillas y de los fertilizantes utilizados corresponderá a las exigencias de la legislación vigente.

Si el precinto y el distintivo de embalaje de las semillas cumplen las recomendaciones previstas de la Legislación del Comercio de semillas de siembra, se considerarán válidos los datos sobre pureza, capacidad germinativa y la autenticidad de las especies. Si hay alguna duda, se deberá conservar un envase cerrado y entregarlo al organismo oficial responsable de la Comunidad Autónoma de

Andalucía para hacer un análisis oficial y exigir a la entidad suministradora, en su caso, la compensación en concepto de daños y perjuicios que la ley establezca.

Para llevar a cabo un control de calidad de la siembra se tendrán en cuenta las comprobaciones siguientes:

- Controles cualitativos:
 - Mezcla de semillas utilizada: las etiquetas de certificación y las etiquetas de composición (especies, variedades, porcentajes de la mezcla) impresas en los sacos serán recuperadas a medida que se vayan utilizando.
 - Fertilizantes y afines utilizados: las principales indicaciones impresas en los sacos (contenido en elementos nutritivos, forma de estos, etc.) serán recopiladas después de ser utilizados una vez para cada material utilizado.
- Controles cuantitativos:
 - Debe ser conocido el peso o la medida de cada embalaje de las semillas a utilizar para la siembra. Se cuenta el número de sacos o embalajes utilizados y se mide o se calcula la superficie real, no la superficie agraria, a tratar para cada mezcla utilizada, con el fin de calcular la dosis media proyectada por unidad de superficie.

La aplicación de las especificaciones de siembra se comprueba visualmente, en un área representativa, tanto la cobertura prevista del terreno, la homogeneidad como su distribución.

2412.7. Medición y abono.

Las siembras se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) realmente sembrados, si lo han sido conforme a este proyecto y a las órdenes escritas de la Dirección Facultativa.

Se abonarán según el siguiente precio de Cuadro de Precios:

M2. SIEMBRA CON MEDIOS MANUALES, EN UNA PENDIENTE < 30 %, SUPERFICIE < 500 m² i/ EL RULETEADO POSTERIOR Y LA PRIMERA SIEGA. (P.- 2412.0130)

Este precio incluirá el suministro y mezcla de todos los materiales, la mano de obra, la preparación del suelo, abonado, siembra y riegos de implantación.

Artículo 2413.- Suministro de plantas a obra.

2413.1. Definición.

El suministro de plantas a la obra está sujeto a prescripciones que se refieren a las siguientes operaciones y conceptos y se definen en los apartados que siguen:

- Especificidad del material vegetal
- Sanidad vegetal
- Material vegetal autóctono

2413.2. Especificidad del material vegetal

2413.2.1. Definición

Se entiende por "especificidad del material vegetal" la identidad existente en género, especie y variedad entre las plantas definidas en proyecto y las introducidas en la revegetación de la Obra.

2413.2.2. Condiciones de los materiales

Toda especie y/o variedad vegetal deberá corresponderse con la definida en proyecto. Ante cualquier indefinición o duda referente a la especie será de aplicación el criterio establecido en la obra "Flora Ibérica" (Castroviejo, S. et al. 1986-1997. Flora Iberica. Tomos I, II, III, IV, V y VIII. CSIC.) o en "Flora Europaea" (Tutin, T.G. et al. 1964-1980. Flora Europaea. 5 vol. Cambridge University Press), o en su defecto, el dictamen de un centro oficial designado por el Director Ambiental de la Obra.

2413.2.3. Control de calidad

Recepción

Todo material vegetal introducido en obra deberá estar etiquetado con indicación de género, especie, autor y variedad si procediera. El material de las etiquetas deberá ser biodegradable.

Ante cualquier indefinición será de aplicación lo establecido en el epígrafe Condiciones de los materiales.

Para las especies indicadas en la Orden 21 de enero de 1986 por la que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción, deberá acompañarse de documento que acredite la procedencia de su material de reproducción haciendo referencia explícita a los números de lote y etiquetas oficiales.

Identidad del material vegetal

Cuando el Director Ambiental de la Obra lo estime oportuno se procederá a un muestreo para la identificación de las especies y variedades suministradas. En caso de duda la DGC designará el centro oficial de referencia.

Criterios de aceptación y rechazo

Independientemente del momento en el que se detectara y verificara la falta de identidad entre una especie introducida en obra respecto a la definida en proyecto, ésta será objeto de rechazo.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

2413.2.4. Equivalencias. Posibilidad de sustitución de especies

Sólo se admitirán sustituciones de especies por otras equivalentes cuando se prevea con la suficiente antelación y sea aprobado por el Director Ambiental de la Obra.

2413.3. Sanidad vegetal

2413.3.1. Definición

Se entiende por "Sanidad Vegetal" la ausencia de daños y alteraciones en la planta producidos por parásitos vegetales y animales, enfermedades y afecciones no parasitarias.

2413.3.2. Condiciones de los materiales

Documentación exigible

Todas las especies objeto de plantación serán originarias o procedentes de empresas o viveros inscritos en el Registro Oficial de Productores de Plantas de Vivero. Además, para los géneros presentes a continuación, se exigirá su inscripción en el Registro de Comerciantes, Productores e Importadores y en su circulación por el territorio serán portadores de Pasaporte Fitosanitario. La lista de estos géneros es la siguiente:

Árboles
<i>Acer campestre</i>
<i>Fagus sylvatica</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Quercus robur</i>
<i>Castanea sativa</i>

Arbustos
<i>Corylus avellana</i>
<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Daboecia cantabrica</i>
<i>Euonymus europaeus</i>
<i>Fragula alnus</i>
<i>Fraxinus excelsior</i>
<i>Ilex aquifolium</i>
<i>Laurus nobilis</i>
<i>Salix caprea</i>
<i>Rubus ulmifolius</i>
Trepadoras
<i>Hedera helix</i>

Sintomatología

En las diferentes partes de las plantas no podrán observarse los siguientes síntomas:

- Raíces: nódulos, tumores, pudrimientos, necrosis, esclerosis.
- Tallos: chancros, pudrimientos, malformaciones, tumores, necrosis, galerías, alteraciones de pigmentación.
- Hojas: manchas, decoloraciones, malformaciones, agallas, marchitez, galerías, picaduras de insectos.

Ante cualquier síntoma que haga sospechar la existencia de patología o presencia de organismos nocivos, el Director Ambiental de la Obra adoptará las medidas oportunas para su diagnóstico.

Nemátodos

Las raíces y las tierras y sustratos unidos a la planta deberán estar exentos de nemátodos fitoparásitos.

2413.3.3. Control de calidad

Nemátodos

A la recepción de la planta se podrá tomar muestra (tamaño de muestra definido por la Dirección Ambiental de Obra) de raíces y/o sustratos para su remisión al Centro Oficial de Sustratos para su remisión al Centro Oficial de Análisis y se procederá a verificar la ausencia de nemátodos fitoparasitarios conforme a la metodología descrita en el "Manual de Laboratorio. Diagnóstico de Hongos, Bacterias y Nemátodos Fitopatógenos" del "Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación".

Especies objeto de revegetación

En cada una de las especies objeto de revegetación se procederá al control sanitario de parásitos, patógenos y enfermedades.

La Dirección Ambiental de Obra podrá ordenar controles complementarios atendiendo a los Avisos fitosanitarios emitidos por Organismos Oficiales en condiciones climáticas singulares.

2413.4. Material vegetal autóctono

2413.4.1. Definición

A efectos del presente proyecto se entiende por "material vegetal autóctono" a aquellas especies o variedades que se hallen en la zona en proporciones significativas con anterioridad a las obras, bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en dicho punto.

2413.4.2. Condiciones de los materiales

Procedencia

El material vegetal de reproducción deberá proceder de recolección efectuada en el ámbito fisiográfico de la obra proyectada.

Especies objeto de revegetación "autóctona"

Las especies objeto de revegetación autóctona son las definidas en el epígrafe 2413.4.1.Definición.

Especies no identificadas como autóctonas

Se admitirá la plantación de especies no identificadas como autóctonas únicamente bajo autorización explícita y debidamente documentada del Director Ambiental de la Obra, atendiendo a criterios de ubicación.

2413.4.3. Control de calidad

Serán objeto de seguimiento e inspección todas aquellas actividades destinadas a conseguir propágulos con categoría de autóctonas.

Cualquiera de las actividades seguidamente indicadas será notificada a la Dirección de Obra con la suficiente antelación para posibilitar su correcta inspección:

- Recolección
- Almacenamiento
- Proceso de germinación
- Formación de plántula
- Formación de lotes

Criterios de aceptación y rechazo

Será objeto de aplicación lo expuesto en los apartados 2413.5.Dimensionado del Material Vegetal y Sanidad Vegetal.

2413.5. Dimensionado del material vegetal

2413.5.1. Definición

Se entiende por "dimensionado del material vegetal" la información que incluye tanto el proceso de producción de la planta como el dimensionado de los parámetros que definen sus condiciones de suministro a obra.

2413.5.2. Proceso de producción

Para todo tipo de planta -a raíz desnuda, en cepellón o en contenedor-, las condiciones climáticas, régimen térmico e higrométrico del vivero de procedencia deberán ser similares o en su caso más rigurosas que las de la zona objeto de revegetación.

2413.5.3. Condiciones de recepción

La planta en contenedor sólo se podrá admitir cuando así lo especifique el Proyecto y en cualquier caso pasará el último año de producción en contenedor sujeto a lo especificado en el párrafo anterior.

Planta en cepellón

Se verificará, en el momento de su suministro, la inexistencia de raíces secundarias que traspasan el cepellón. Se comprobará que el perímetro, medido a un metro del cuello de raíz, las alturas máximas/mínimas y el dimensionado del cepellón se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto. En ningún caso se admitirá planta en bolsa.

El tiempo desde su arranque en vivero a su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas. No se admitirán riegos antes del arranque, como mínimo en un periodo de dos meses, sin orden expresa de la Dirección Ambiental de Obra.

Planta en contenedor

Se verificará, en el momento de su suministro, la existencia de raíces secundarias en las caras internas del contenedor.

No se admitirán plantas con raíces espiralizadas. Se comprobará que el perímetro medido a un metro del cuello de raíz, las alturas máximas/mínimas, el dimensionado de los contenedores y el estado de ramificación se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto.

El tiempo desde su arranque en vivero hasta su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas.

2413.5.4. Elección de especies

Las especies vegetales seleccionadas para realizar las plantaciones en taludes diseñadas procederán de viveros acreditados y cercanos, entendiendo como tal los desarrollados en la zona y deberán cumplir los requisitos mínimos definidos en este apartado.

Se debe comprobar por parte del contratista que las especies propuestas para esta actuación pueden conseguirse en los viveros de la zona. En caso contrario ha de preverse la obtención de las plantas con la antelación suficiente a la ejecución de la actuación mediante recolecta de semillas y siembras y posterior mantenimiento en viveros temporales hasta el momento de la plantación.

Para garantizar su implantación y agarre en el terreno, a las plantas seleccionadas es necesario exigirles un nº de años de vida (que en las especies vegetales vienen definidos mediante savias) o unas dimensiones mínimas. Las dimensiones quedan establecidas por la altura de la planta y el diámetro del tronco principal.

Por tanto, para cada planta a utilizar en el desarrollo de las plantaciones en talud propuestas se les han definido los parámetros mínimos que en cuanto a características físicas (altura, edad y diámetro) deben presentar para su implantación en el terreno. Ello no significa necesariamente, que la planta que suministre el contratista que resulte adjudicatario de las obras, deba encajar perfectamente con las medidas definidas aquí, sino que debe entenderse que estas serán las medidas mínimas a presentar para cada planta pedida, pudiendo el contratista suministrar plantas de valores mayores a los referenciados en cada caso. Lo que no se aceptará en ningún caso son plantas con valores inferiores a los definidos.

2413.5.6. Documentación adjunta al suministro

Las plantas se suministrarán etiquetadas por lotes, entendiéndose éstos como los conjuntos de plantas definidos en origen por la Dirección Ambiental de Obra a partir de la similitud en los siguientes parámetros: especie, variedad, edad, proceso de producción y zona de cultivo en vivero.

En cada lote se definirán, como mínimo, los siguientes parámetros:

- Especie
- Variedad
- Tamaño
- Edad
- Procedencia del propágulo
- Número de repicados
- Fecha del último repicado
- Número de plantas
- Nombre del vivero y nombre de registro en el organismo de control

2413.5.7. Criterios de rechazo para especies vegetales

No se admitirán las plantas si se observa que en ellas la relación entre la altura y el tronco no es proporcional.

La altura, el diámetro del tronco, la anchura de la copa, la longitud de las ramas, las ramificaciones y las hojas corresponderán a la edad del individuo según la especie y la variedad y estarán en proporciones bien equilibradas unas con otras, cumpliendo las prescripciones del apartado anterior.

Si las plantas suministradas son a raíz desnuda, se observará que las mismas estén bien desarrolladas y proporcionadas según la edad y asentamiento, y que no se encuentren rotas.

Defectos que excluyen las plantas de ser aceptadas:

- Plantas con heridas no cicatrizadas.
- Plantas parcialmente o totalmente desecadas.
- Plantas de tallo fuertemente curvado.
- Plantas de tallo con muchas guías.
- Plantas con tallos y ramas con parada invernal incompleta.
- Plantas con tallo desprovista de yema terminal sana.
- Plantas con ramificación insuficiente.
- Plantas con el cuello de la raíz dañado.
- Plantas con la raíz pivotante espiralizada o remontante.

- Plantas con raíces secundarias inexistentes o gravemente amputadas.
- Plantas que presentan graves daños causados por organismos nocivos.
- Plantas que presentan indicios de recalentamiento, fermentación o humedad debidos a almacenamiento en vivero.
- Plantas que necesitando del correspondiente pasaporte fitosanitario carezcan de él.

2413.5.8. Verificaciones de recepción de las plantas

En la recepción de las plantas se seguirán las siguientes pautas:

Durante el periodo de recepción habrá un encargado específico para esta misión que observará los defectos de las plantas y determinará si éstos son excluyentes o no.

Cada envío de plantas irá acompañado por su albarán de entrega expedido por el proveedor en el que se indique toda la información correspondiente a cada planta.

Se controlarán las condiciones de transporte: distancia, embalaje, cubierta y carga.

Para el suministro de plantas a raíz desnuda se comprobará que han sido correctamente empaquetadas y que sus raíces han sido correctamente protegidas.

Para el suministro de plantas en envase se comprobará que vengan en posición correcta y que la parte aérea no haya sufrido daños.

El tiempo transcurrido desde su arranque en el vivero hasta su llegada al campo de plantación debe haber sido el menor posible.

Una vez descargado el material vegetal, éste se acopiará de manera que se mantenga en condiciones adecuadas.

2413.7. Medición y abono..

Se medirá y abonará por unidad (ud) de planta según queden definidas en el proyecto.

Se abonarán según el siguiente precio de Cuadro de Precios:

- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN ACER CAMPESTRE DE 12-14 CC, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA

NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. (P.- 2413.0191)

- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN FAGUS SYLVATICA DE 12-14 CC, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. (P.- 2413.0192)
- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN FRAXINUS EXCELSIOR DE 12-14 CC, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA.. (P.- 2413.0193)
- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN QUERCUS ROBUR DE 12-14 CC, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. (P.- 2413.0194)
- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN CASTANEA SATIVA DE 12-14 CC, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. (P.- 2413.0195)
- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN CORYLUS AVELLANA DE 80/120 cm DE ALTURA, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. (P.- 2413.0196)
- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN CORYLUS AVELLANA DE 80/120 cm DE ALTURA, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA

EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. (P.- 2413.0197)

- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN EUONYMUS EUROPAEUS DE 80/120 cm DE ALTURA, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. (P.- 2413.0198)
- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN FRANGULA ALNUS DE 80/120 cm DE ALTURA, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. (P.- 2413.0199)
- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN ILEX AQUIFOLIUM DE 80/120 cm DE ALTURA, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. (P.- 2413.0201)
- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN SALIX CAPREA DE 80/120 cm DE ALTURA, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. (P.- 2413.0202)
- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN RUBUS ULMIFOLIUS DE 80/120 cm DE ALTURA, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. (P.- 2413.0203)
- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN HEDERA HELIX DE 1 SAVIA, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS

MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. (P.- 2413.0204)

- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN DABOECIA CANTABRICA DE 80/120 cm DE ALTURA, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. (P.- 2413.0205)
- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN LAURUS NOBILIS DE 80/120 cm DE ALTURA, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. (P.- 2413.0206)
- ud. EJECUCIÓN DE PLANTACIÓN ULEX EUROPAEUS DE 80/120 cm DE ALTURA, EN CEPELLÓN ESCAYOLADO, EXCAVACIÓN DE HOYO DE PLANTACIÓN CON LAS DIMENSIONES NECESARIAS CON MEDIOS MANUALES Y RELLENO DEL HOYO CON TIERRA DE LA EXCAVACIÓN Y TIERRA VEGETAL i/ FORMACIÓN ALCORQUE, COLOCACIÓN DE TUTOR DE CAÑA DE BAMBÚ SI FUERA NECESARIO, ABONO MINERAL Y PRIMER RIEGO DE PLANTACIÓN, SUMINISTRO, TRANSPORTE Y DESCARGA DE LA PLANTA. (P.- 2413.0207)

El precio de cada planta incluye el suministro, transporte y descarga a pie de obra así como cuantas operaciones hayan sido ejecutadas en vivero durante su proceso de producción.

El rechazo de una planta debido a su falta de identidad con la definida en proyecto comportará la pérdida de los derechos de abono de ésta así como de cuantos materiales y operaciones hayan sido consumidos y ejecutados hasta el momento de su rechazo y sean necesarios para su retirada de obra.

Artículo 2414.- Ejecución de las plantaciones.

2414.1. Definición.

Se entiende por Unidad de Obra "de ejecución de plantaciones", el conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero.

2414.2. Vivero de obra.

Se entiende por "Vivero de Obra" el área debidamente acondicionada para el correcto mantenimiento y/o endurecimiento de plantas procedentes de vivero o trasplante de especies afectadas por la Obra.

Toda planta ya sea en raíz desnuda, o contenedor de la que, en el momento de su recepción, no se prevea su plantación en un plazo máximo de 12 horas deberá ser depositada en la zona del Vivero de Obra destinada a su mantenimiento.

Se asegurará que se suministre suficiente agua para el adecuado mantenimiento de las plantaciones.

Los lotes de procedencia no se mezclarán y, a efectos de su plantación en el vivero, serán de aplicación las condiciones establecidas en el Artículo Ejecución de Plantaciones.

El área de mantenimiento dispondrá de una zona destinada al endurecimiento de la planta. Quedará a criterio de la Dirección de Obra ordenar el trasplante de lotes, bien procedan del área interior del Vivero de Obra, bien si a su recepción en obra se estimaran unas condiciones de vegetación no aptas para su plantación definitiva.

Criterios de aceptación y rechazo

La planta de paso por Vivero de Obra se aceptará o rechazará a su recepción en obra. Serán de obligado cumplimiento todas las condiciones de control de calidad recogidas en los Apartados Dimensionado del Material Vegetal y Sanidad Vegetal del artículo 2413.

La Dirección de Obra, en función del grado de cumplimiento de dichas condiciones, decidirá la aceptación o el rechazo del lote en origen.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

2414.3. Período de plantaciones

La época ideal para hacer las plantaciones tanto de las especies arbóreas como arbustivas, es en el período invernal aprovechando el parón de la actividad biológica de las plantas, es decir entre primeros de Diciembre y como máximo finales de Marzo.

2414.5. Condiciones del proceso de ejecución.

2414.5.1. Plantación

El dimensionado de los hoyos de plantación para las especies proyectadas será el siguiente:

Especie	Hoyo (cm)
Arbustos	30x30x30
Arboles	40x40x40

En la ejecución de la plantación de especies suministradas a raíz desnuda se mantendrá la posición original de la raíz y se prestará especial atención a la raíz principal. En todo momento, la profundidad de enterrado de cuello será análoga a la de su situación en vivero.

Al realizar la plantación de especies suministradas en contenedor, se mantendrá la posición originaria de la planta de vivero.

Para las plantas en cepellón se mantendrá la posición originaria de la planta en vivero. Una vez situada en el correspondiente agujero, se procederá a la rotura y retirada de todos los componentes que forman el cepellón (escayola, tela metálica, sacos, etc.).

En todos los casos las operaciones de plantación con llevan la adición de abono orgánico, abono inorgánico, absorbente y un riego de implantación en las siguientes dosis por unidad de plantación:

	HOYOS DE 30x30x30 cm	HOYOS DE 40x40x40 cm
Estiércol	600 gr./planta	1 kg/planta
Abono mineral simple no soluble	0,025 kg/planta	0,050 kg/planta
Regulador hídrico	0,02 kg/planta	0,03 kg/planta
Riego de implantación	10 l/planta	15 l/planta

2414.5.2. Muestreo

Con posterioridad a la plantación se podrá proceder a un muestreo de la ejecución definiéndose para cada Unidad de muestra como mínimo la calificación de los siguientes parámetros:

- Verticalidad
- Dimensionado
- Situación del cuello
- Grado de destrucción de la mota
- Integridad del sistema radicular

La valoración de los mencionados parámetros por parte de la Dirección Ambiental de Obra decidirá el rechazo o la aceptación de la Unidad de muestra.

2414.5.3. Criterios de aceptación y rechazo

Se aceptará el lote de plantación si todas las muestras cumplen las condiciones establecidas en el presente Artículo.

En caso de que alguna muestra incumpla las condiciones establecidas en el presente Artículo, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra el rechazo de esta Unidad de Obra o, en su defecto, ordenar las enmiendas oportunas, sin que en ningún caso éstas o la nueva ejecución sean objeto de abono.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto del incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

2414.5.4. Limpieza y acabado de las obras de plantaciones

Este trabajo consiste en la limpieza final de las obras y para efectuarlo las zonas que han sido objeto de plantaciones se rastrillarán o limpiarán con escobas para quitar las hojas secas, palos, ramas desgajadas o cualquier otro elemento que desmerezca del conjunto. Asimismo se recogerán los contenedores o macetas donde se sirvieron las plantas y se quitarán de los árboles y arbustos todas aquellas cintas y etiquetas identificativas que hubiesen quedado puestas, prestando especial atención a los alambres o cintas plásticas que pudiesen dañar a las plantas en un posterior desarrollo.

2414.6. Operaciones de conservación y mantenimiento..

El conjunto de las labores que han de realizarse para conservar las plantaciones en perfecto estado técnico, funcional y ornamental en el periodo de garantía (2 años), son las siguientes:

2414.6.1. Riegos.

Las operaciones posteriores se llevarán a cabo en los 2 años siguientes a la ejecución de las plantaciones.

Además del riego de implantación, se aplicarán riegos anuales durante un período de 2 años a partir de las plantaciones, a una dosis de 10 litros para arbustos y 15 litros para árboles.

El primer año se realizará un riego a los 20 días de la plantación y otro a los 40 días, repartiendo otros 5 en el periodo de marzo a septiembre.

El calendario de riegos del segundo año se definirá en función de la evolución y necesidades de las plantaciones realizadas, según criterio de la Dirección de Obra. En principio se aplicarán 5 riegos en el periodo más crítico entre marzo y septiembre.

2414.6.2. Escardas, rozas y binas.

Las escardas o rozas, son aquellas labores que se realizan en las plantaciones o en las masas forestales consistentes en la supresión del tapiz herbáceo espontáneo que cubre el suelo, con el fin de favorecer el crecimiento de las especies vegetales que han sido plantadas y que son objeto del mantenimiento

Con el fin de conservar al máximo la humedad existente en los suelos, conviene después de terminar la estación de lluvias romper la costra superficial del suelo para interrumpir los tubos capilares que directamente comunican con la atmósfera y favorecen la evaporación.

Cuando la operación de binado hay que realizarla en las proximidades de la planta, entonces hay que hacerla a mano, empleando la alzada, el escabillo y el rastrillo.

Es importante tener en cuenta que las operaciones de bina deben efectuarse en el mismo instante en que se forme costra superficial y no pasado algún tiempo, porque entonces, desecada la parte superficial que se remueve, el efecto que se produce con la bina es el contrario al deseado pues se favorece la desecación de las capas profundas del suelo.

La operación de bina conlleva generalmente la de escarda o eliminación de pequeñas plantas que conviene hacer desaparecer para evitar competencias entre vegetales.

La escarda en sí, se realiza con las mismas herramientas que se han descrito para la bina, y alrededor de la planta arbustiva o arbórea.

Un caso particular de la escarda se presenta en aquellas zonas en que se ha repoblado con plantas de una o dos savias. Las semillas o rizomas de vegetales no deseados encuentran condiciones óptimas para su desarrollo en los hoyos de nuestra repoblación, por lo que durante el primero o los dos primeros años es preciso proceder a su siega para facilitar el desarrollo de las plantas con que se ha efectuado la repoblación.

Esta operación debe realizarse con cuidado para no dañar las plantas que queremos conservar y tiene que efectuarse en cuanto el matorral invasor alcanza el tamaño de las plantas repobladas ya que en caso contrario pueden ahogarse.

Cuando las condiciones ambientales lo permitan se utilizará la escarda química mediante la aplicación de herbicidas selectivos de baja perdurabilidad.

Si las condiciones climáticas y el tipo de vegetación lo aconsejan debe recurrirse al desbroce entre las plantas, o al menos a la apertura y mantenimiento de cortafuegos. En ningún caso se utilizará el fuego como elemento de desbroce.

Se ejecutarán una escarda, roza y bina anual planificada en el mes de Abril, durante el período de conservación y mantenimiento, es decir durante dos años.

2414.6.3. Reposición de marras

Se define como reposición de marras, la resiembra y sustitución de plantas que el Contratista deberá efectuar durante la ejecución de las obras y durante el periodo de garantía, hasta su recepción definitiva, cuando las especies correspondientes no hayan tenido el desarrollo previsto, a juicio de la Dirección de Obra, o hayan sido dañadas por accidentes durante su implantación.

Se tolerará, transcurridos seis (6) meses desde la finalización de las mismas, una mortandad máxima del diez por ciento (15%) del número total de individuos de cada especie en cada unidad de actuación. En caso de superarse este porcentaje, el Contratista vendrá obligado a reponer a su costa la totalidad de las marras producidas.

Primeramente se procederá a arrancar y retirar las plantas defectuosas o secas, así como los materiales que no cumplan los requisitos marcados o que se consideren de mala calidad y se transportarán a vertedero. Posteriormente se producirá la plantación, ejecutándose con las mismas operaciones y en las mismas condiciones que han sido descritas para la primera vez.

Cuando en determinadas zonas del talud, se observen zonas rasas, con claros, o una falta importante de homogeneidad, se hará necesario el realizar resiembras que devuelvan al talud la cobertura diseñada.

La resiembra de semillas se efectuará una vez se haya realizado la preparación del suelo, para lo cual se tiene que haber escarificado la zona afectada. A continuación se repartirá la mezcla de semillas en las dosis en que fueron diseñadas las hidrosiembras anteriormente ejecutadas. Una vez esparcidas las semillas en el terreno, se pasa un rodillo ligero y se procede al riego.

La reposición de unidades de restauración defectuosas o marras se realizará de manera continuada, en periodos climatológicamente adecuados, en función de los informes que emita la Dirección de Obra. Aun cuando se realice principalmente durante el periodo de garantía, no se valorará como trabajo de conservación y mantenimiento, puesto que se trata de una aplicación de la garantía exigida a las unidades de restauración ejecutadas.

2414.7. Medición y abono

La medición se llevará a cabo por unidad (ud) de plantación completamente ejecutada si lo ha sido de acuerdo con lo especificado en este proyecto y las ordenes de la Dirección Ambiental de las obras.

El abono se efectuará según los siguientes precios del cuadro de precios descritos en el artículo 2413 del presente pliego.

No serán objeto de abono ninguna de las operaciones, materiales o actividades realizadas en Vivero de Obra sobre las plantas, cualquiera que sea su procedencia.

Las labores de mantenimiento durante el periodo de garantía de las obras (2 años) se medirán y abonarán por unidades (ud) realmente ejecutadas, si lo han sido conforme a este Proyecto y/o a las órdenes escritas del Director Ambiental de la Obra.

El abono se efectuará según los siguientes precios:

ud. RIEGO DE ÁRBOL CON 30 L INCLUIDO BOMBEO TRANSPORTE DESDE MENOS DE 5 KM Y APLICACIÓN. (P.- 2414.0374)

ud. ABONADO DE ÁRBOLES A BASE DE 350 GR/ÁRBOL DE NPK 15-15-15 (P.- 2414.0376)

ud. ABONADO DE ARBUSTOS A BASE DE 50 GR/ ARBUSTO DE NPK 15-15-15 (P.- 2414.0378)

ud. RIEGO DE ARBUSTOS CON 10 L INCLUIDO BOMBEO TRANSPORTE DESDE MENOS DE 5 KM Y APLICACIÓN. (P.- 2414.0384)

Los precios incluirán los riegos de mantenimiento, escardas, rozas y binas, especificados en el presente artículo y todos los materiales, mano de obra y medios auxiliares necesarios para la correcta y completa terminación de las unidades de obra.

Artículo 2417.- Manta orgánica.

2417.1. Definición.

Consiste en la colocación sobre el terreno de una manta orgánica, de tipo 100% paja, de densidad aproximada 300 g/m². Estas mantas, debido a su estructura, ayudan a la estabilización de los terrenos al disminuir los impactos de las gotas de lluvia y reducir la escorrentía superficial, facilitando la infiltración del agua en el suelo.

Este tratamiento se va a aplicar a los taludes en desmonte de la traza. Puede verse en el apéndice de planos en los planos de planta de medidas correctoras los taludes que van a ser objeto de esta restauración.

Además, al conservar una capa de aire inmóvil entre la cubierta y el terreno controla la evapotranspiración, mantiene la temperatura y las semillas permanecen inmóviles en el suelo, con lo que favorece su germinación.

2417.2. Características generales.

- Material biodegradable, constituido por fibras naturales, con una duración de 2-3 años en la elaboración de las mantas orgánicas será la paja con mayor o menor densidad dependiendo de las zonas en que vayan a instalarse. Las mantas de paja se utilizan en superficies con problemas de erosión ligeros.
- Proporcionan una protección permanente en taludes frente a la erosión superficial. Los materiales que se utilizan con este fin, evitan la aparición de cárcavas debidas a la acción de socavamiento de los agentes erosivos.
- Disminuye el efecto compactador de las gotas de lluvia al reducir su impacto sobre el suelo.
- Crea un medio adecuado para el desarrollo de semillas y plantas debido a la capacidad de retención del agua de las fibras naturales, a la disminución de las temperaturas extremas, reducción de los efectos del viento. Gran facilidad de adaptación a las irregularidades del terreno, manteniendo un buen contacto con el suelo.
- Su descomposición supone un aporte de materia orgánica al suelo, lo que da lugar a una mejora en su estructura.
- Escaso impacto visual por su textura y color terroso.

2417.3. Características técnicas.

Esta manta estará cosida con hilo degradable entre una red pesada, superior de polipropileno estabilizado contra la luz ultravioleta, y una red inferior de polipropileno, liviana, fotodegradable.

La adición de la paja y de una red por encima estabilizada contra la luz ultravioleta, diseñada para soportar los rayos ultravioletas del sol y degradarse más lentamente, su capacidad de controlar las erosión y su longevidad para usarse en taludes empinados y en aplicaciones donde la vegetación va a tomar hasta veinticuatro meses para crecer, tendrá un efecto estabilizador inmediato, cuyo fin básico es frenar los procesos de erosión, lo más rápidamente posible, en zonas sin vegetación o que no reúnen condiciones adecuadas para la implantación a corto plazo de la vegetación natural. Tiene por tanto la siembra una misión colonizadora estable en el espacio y en el tiempo.

No hay que olvidar que es necesario una cierta estabilidad mecánica de la zona y que el sustrato no se encuentre excesivamente compactado que impida la penetración de las raíces. Están diseñadas para proporcionar protección contra la erosión y para ayudar al establecimiento de la vegetación, ya que una vez que la mantas se degradan, la vegetación madura estabiliza el suelo permanentemente.

2417.4. Proceso de ejecución.

La manta orgánica se coloca sobre un talud ya perfilado, intentando eliminar huecos en el terreno y objetos sobresalientes. Es muy importante que la manta se encuentre en contacto continuo con el terreno.

En coronación del talud, se realiza una zanja para situar la manta dentro de dicha zanja, cuyas dimensiones son: 0.30 m de profundidad, 0.3 metros de ancho, y estará separada del borde del talud al menos 0.50 m. Se rellena y compacta dicha zanja con el material extraído de la misma.

Se extiende la manta a lo largo del talud, colocando grapas de fijación con una frecuencia de 1 por m² y colocadas al tresbolillo. Si es necesario en zonas puntuales y con el fin de mantener el contacto malla-terreno, se colocarán más grapas de lo estipulado.

Los solapes entre tiras de material contiguo serán al menos de 0.30 m, y en estas zonas se colocarán grapas de fijación clavadas al terreno.

Grapas: Consiste en redondos de acero corrugado de 6/8 mm de diámetro en forma de U y las medidas de las patillas de la U dependerán del tipo de terreno donde se va a grapar. Generalmente serán de 20-50 cm.

La siembra se realizará justo antes de proceder al extendido la manta de paja. Es importante la coordinación de estas dos tareas para garantizar un correcto desarrollo de las semillas y evitar tanto, que la siembra se tenga que realizarse sobre la manta orgánica (lo que supondría que las semillas no contarían con la protección de la manta orgánica), como que la colocación de la manta se realice con las semillas ya germinadas con el consiguiente daño a las plántulas.

2417.5. Medición y abono.

Se medirán por metro cuadrado (m²) completamente colocado si lo ha sido conforme las especificaciones del presente pliego y a las indicaciones de la Dirección de Facultativa.

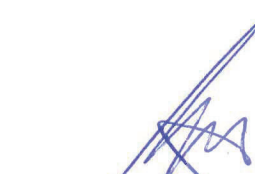
Se abonarán según el precio del cuadro de precios:

M2. REVESTIMIENTO DE TALUD CON MANTA ORGÁNICA TIPO 100% PAJA, DE DENSIDAD APROXIMADA 300 g/m², COLOCADA PARA CUALQUIER PENDIENTE Y LONGITUD, CONVENIENTEMENTE FIJADA Y CON PARTE PROPORCIONAL DE ZANJA SUPERIOR DE FIJACIÓN. (P – 2417.0010).

El precio incluye suministro, colocación, excavaciones necesarias, solapes, grapas, así como todos aquellos materiales, medios auxiliares y mano de obra necesaria para su completa ejecución.

Bilbao, Junio de 2023

El Ingeniero Director del Proyecto



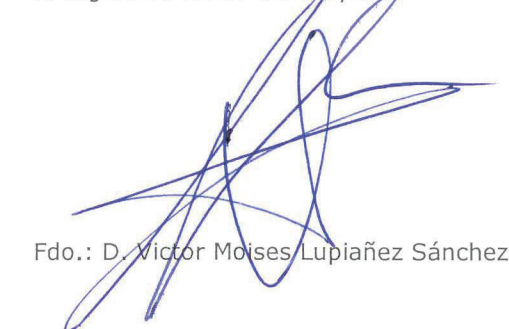
Fdo.: D. Rafael Terán González

El Ingeniero Autor del Proyecto



Fdo.: D. Ignacio Hinojosa Sánchez-Barbudo

El Ingeniero Autor del Proyecto



Fdo.: D. Víctor Moisés Lupiáñez Sánchez