AUTOVÍA DEL ALMANZORA (A-334). TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Fichero: CAL0120APR0_PPTP_Rev02.docx

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación
Octubre2017	Rev00	Informe de supervisión
Diciembre 2017	Rev01	Informe DGI

Equipo Redactor

Redactado:	Revisado y aprobado:
Mª José Sierra	**Horacio Pedraza** **Diciembre 2017**

INDICE GENERAL

PARTE 1ª – INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES ……. Páginas 1 - 37

PARTE 2ª – MATERIALES BÁSICOS …… Páginas 1 - 55

PARTE 3ª – EXPLANACIONES …….. Páginas 1 - 32

PARTE 4ª – DRENAJES …….. Páginas 1 - 24

PARTE 5ª – FIRMES ……. Páginas 1 - 87

PARTE 6ª – ESTRUCTURAS …… Páginas 1 - 62

PARTE 7ª – SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA …….. Páginas 1 - 43

PARTE 8ª – MEDIDAS AMBIENTALES ……. Páginas 1 - 18

INDICE

PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES 4

Artículo 100.- Naturaleza, Contenido y Ámbito de aplicación 4

100.1. Definición 4

100.2. Contenido 11

100.3. Ámbito de Aplicación 11

Artículo 101.- Disposiciones Generales 11

101.1. Dirección de las obras 12

101.2. Funciones de la Dirección Facultativa 12

101.3. Personal del Contratista 12

101.4. Órdenes al Contratista 13

101.5. Obligaciones y responsabilidades 13

101.6. Libro de Incidencias 14

101.7. Orden de prelación de los distintos documentos del proyecto 15

101.8. Disposición final 15

101.9. Prescripciones Técnicas Generales 15

101.10. Subcontratos 19

Artículo 102.- Descripción de las Obras 19

102.1. Planos 19

102.2. Contradicciones, omisiones o errores 19

102.3. Documentos que se entregan al Contratista 19

102.4. Objeto del Proyecto. Consideraciones Generales 20

102.5. Descripción del proyecto 20

.**Artículo 103.- Iniciación de las Obras** 20

103.1. Inspección de las Obras 20

103.2. Comprobación del Replanteo 21

103.4. Facilidades para la Inspección 21

103.5. Alteraciones y/o Limitaciones al Programa de Trabajos 21

103.6. Orden de iniciación de las obras 22

Artículo 104.- Desarrollo y Control de obras 22

104.1. Replanteo de detalle de las Obras 22

104.2. Equipos, Maquinaria y Medios Auxiliares a aportar por el Contratista 22

104.3. Ensayos de laboratorio 23

104.4. Materiales 23

104.5. Acopios 23

104.6. Trabajos nocturnos 24

104.7. Trabajos defectuosos 24

104.8. Construcción y Conservación de Desvíos 24

104.9. Señalización y balizamiento de las obras 24

104.10. Precauciones a Adoptar durante la Ejecución de las Obras 25

104.11. Seguridad y Salud en el Trabajo 26

104.12. Mantenimiento de Servidumbres y Servicios 26

104.13. Terrenos Disponibles para la Ejecución de los Trabajos 27

104.14. Construcción de Caminos de Acceso a las Obras 27

104.15. Conservación de las Obras Ejecutadas durante el Plazo de Garantía 27

104.16. Limpieza final de las obras 28

104.17. Ejecución de las Obras no Especificadas en este Pliego 28

104.18. Obras que queden Ocultas 28

104.19. Construcciones Auxiliares y Provisionales 29

Artículo 105.- Responsabilidades especiales del Contratista 29

105.1. Daños y perjuicios 29

105.2. Objetos encontrados 29

105.3. Permisos y Licencias 29

105.4. Evitación de contaminación 30

105.5. Demora injustificada en la Ejecución de las Obras 30

105.6. Seguridad y Salud 30

Artículo 106.- Medición y Abono 30

106.1. Medición de las Diversas Fases de las Obras 30

106.2 Abono de las Obras 31

106.3. Variación de Dosificaciones 32

106.4. Transporte Adicional, Préstamos y Vertederos 32

106.5. Procedencia de Materiales Naturales 32

106.7. Precios contradictorios 33

106.8. Obras defectuosas 33

106.9. Obra incompleta 34

Artículo 107.- Conservación de las Obras 34

107.1. Definición 34

107.2. Conservación Durante la Ejecución de las Obras 34

107.3. Conservación Durante el Plazo de Garantía 34

107.4. Desarrollo de los Trabajos 34

Artículo 108.- Plazo de garantía 35

CAPÍTULO II. DISPOSICIONES ADICIONALES 35

Artículo 109.- Director de las Obras 35

Artículo 110.- Estudio de Seguridad y Salud. 35

Artículo 130.- Obligaciones generales derivadas de la protección del medio ambiente. 35

130.1. Plan de Gestion Ambiental 35

130.2. Programa de vigilancia ambiental 35

130.3. Control de la maquinaria 36

130.4. Entoldado de las cajas de los camiones de la obra y acopios de tierra vegetal 36

130.5. Protección sistema hidrológico 36

130.6. Restitución del suelo afectado por las obras 36

130.7. Reposición de vías pecuarias 36

PARTE 1ª.- INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

Artículo 100.- Naturaleza, Contenido y Ámbito de aplicación

100.1. Definición

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que, juntamente con las establecidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras y Caminos Vecinales, aprobado por O.M. de 6 de Febrero 1.976, (PG-3/75) y a cuya publicación se confiere efecto legal por O.M. de 2 de Julio de 1.976, posteriormente modificado, y lo señalado en los Planos del Proyecto, definen todos los requisitos Técnicos de las Obras que integran el Proyecto.

En aquellos apartados en que no se haga referencia a un determinado artículo, se entenderá que prevalecen las prescripciones del PG3/75 o sus actualizaciones

El tiempo transcurrido y los consiguientes avances tecnológicos han propiciado la revisión de un cierto número de artículos del Pliego que culminaron en la edición, en formato digital, por parte del Ministerio de Fomento de una nueva recopilación del PG-3 en el año 2004. Posteriormente a ésta se han sucedido nuevas revisiones de artículos los cuales se han tenido en cuenta a la hora de redactar el presente Pliego.

Las modificaciones vigentes son las siguientes:

1.- Incluidos como anexos a la Instrucción sobre secciones de firme en autovías, aprobada por Orden Ministerial de 31 de julio de 1986 (BOE del 5 de septiembre), se han revisado los artículos siguientes:

500 "Zahorra natural" (antes "Sub-bases granulares").

501 "Zahorra artificial".

516 "Hormigón compactado" (nuevo).

517 "Hormigón magro" (nuevo).

La derogación de la citada Instrucción por la Orden Ministerial de 23 de mayo de 1989 (BOE del 30 de junio), por la que se aprueba la Instrucción 6.1 y 2-IC sobre firmes, se debe entender como aplicable a la Instrucción en sí, pero no a los artículos del Pliego contenidos en sus anexos.

2.- Por Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE del 3 de febrero), posteriormente modificada por Orden Ministerial de 8 de mayo de 1989 (BOE del 18 de mayo), se han revisado los artículos siguientes, relativos a ligantes hidrocarbonados:

210 "Alquitranes" (antes "alquitranes para carreteras").

211 "Betunes asfálticos".

212 "Betunes fluidificados".

213 "Emulsiones Emulsiones asfálticas

214 "Betunes fluxados".

3.- Por Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE del 3 de febrero), posteriormente afectada por la Orden Ministerial de 28 de septiembre de 1989 (BOE del 9 de octubre), se han revisado los siguientes artículos, relativos a elementos metálicos para hormigón armado o pretensado:

240 "Barras lisas para hormigón armado".

241 "Barras corrugadas para hormigón armado

242 "Mallas electrosoldadas".

243 "Alambres para hormigón pretensado".

244 "Torzales para hormigón pretensado".

245 "Cordones para hormigón pretensado".

246 "Cables para hormigón pretensado".

247 "Barras para hormigón pretensado".

248 "Accesorios para hormigón pretensado".

4.- Por Orden Ministerial de 28 de septiembre de 1989 (BOE del 9 de octubre), se ha revisado el artículo 104 "Desarrollo y control de las obras".

5.- La Orden Circular 325/97, de 30 de diciembre de 1997, que deroga la Orden Circular 319191 T. y P. de fecha 13 de Marzo de 1991 sobre tolerancias de espesor en vallas metálicas para barreras de seguridad continuas y la Orden Circular 292/865 de mayo de 1986 sobre marcas viales.

Esta Orden Circular deroga los artículos 278 - "Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas"; 289 - "Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas"; 700 - "Marcas viales" y 701 - "Señales de circulación del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75".

Dicha Orden Circular aprueba los artículos siguientes:

700 "Marcas viales" (donde se integran los artículos 278, 289 y antiguo 700, derogados).

701 "Señales y Carteles verticales de circulación retrorreflectantes".

702 "Captafaros de balizamiento retrorreflectante".

703 "Elementos de balizamiento retrorreflectante".

704 "Barreras de seguridad".

6.- Por Orden Ministerial de 27 de diciembre de 1999 (BOE del 22 de enero de 2.000), se han revisado los artículos:

200 "Cales para estabilización de suelos" (antes "Cal aérea").

202 "Cementos".

211 'Betunes asfálticos".

212 "Betunes fluidificados para riegos de imprimación" (antes "Betunes fluidificados").

213 "Emulsiones bituminosas".

214 "Betunes fluxados".

215 "Betunes asfálticos modificados con polímeros".

216 "Emulsiones asfálticas modificadas con polímeros".

Derogándose los artículos:

201 "Cal hidráulica".

210 "Alquitranes".

7.- Por Orden Ministerial de 28 de diciembre de 1999 (BOE del 28 de enero de 2.000), oficializando las modificaciones realizadas por la Orden Circular 325/97 T, se han revisado los *artículos:*

700 "Marcas viales".

701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes" (antes "Señales de circulación").

702 "Captafaros retrorreflectantes".

703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes".

704 "Barreras de seguridad".

Derogándose los artículos:

278 "Pinturas a emplear en marcas viales reflexivas".

279 "Pinturas para imprimación anticorrosiva de superficies de materiales férreos a emplear en señales de circulación".

289 "Microesferas de vidrio a emplear en marcas viales reflexivas".

8.- De acuerdo con la Orden Circular 326/00 sobre Geotecnia Vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones y drenajes, quedan modificados los artículos:

290 "Geotextiles" (nuevo).

300 "Desbroce del terreno".

301 "Demoliciones".

302 "Escarificación y compactación".

303 "Escarificación y compactación del firme existente".

304 "Prueba con supercompactador".

320 "Excavación de la explanación y préstamos".

321 "Excavación en zanjas y pozos".

322 "Excavación especial de taludes en roca".

330 "Terraplenes".

331 "Pedraplenes".

332 "Rellenos localizados".

333 "Rellenos todo uno" (nuevo).

340 "Terminación y refino de la explanada".

341 "Refino de taludes".

400 "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra".

401 "Cunetas prefabricadas".

410 "Arquetas y pozos de registro".

411 "Imbornales y sumideros".

412 "Tubos de acero corrugado y galvanizado".

420 "Zanjas drenantes".

421 "Rellenos localizados de material filtrante".

422 "Geotextiles como elemento de filtro y drenaje" (nuevo).

658 "Escollera de piedras sueltas".

659 "Fábrica de gaviones".

670 "Cimentaciones por pilotes hincados a percusión".

671 "Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ".

672 "Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas in situ".

673 "Tablestacados metálicos".

674 "Cimentaciones por cajones indios de hormigón armado".

675 "Anclajes" (nuevo).

676 "Inyecciones" (nuevo).

677 "Jet grouting" (nuevo).

En sustitución de los artículos 300, 301, 302, 303, 304, 320, 321, 322, 330, 331, 332, 340, 341,400,

401, 410, 411, 412, 420, 421, 658, 659, 670, 671,672, 673 y 674 del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75).

9.- De acuerdo con la Orden Circular 5/01 (Derogando las Ordenes Circulares 0C.294/97 T, O.C.297/88 T, O.C.299/89 T y O.C.311/90 C y E, O.C.322/97) sobre Riegos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón (posteriormente modificada muy ligeramente por la Orden Circular 5bis/02 y por la Orden Circular 10bis/02), quedan modificados los artículos:

530 "Riegos de imprimación".

531 "Riegos de adherencia".

532 "Riegos de curado".

540 "Lechadas bituminosas".

542 "Mezclas bituminosas en caliente".

543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura".

550 "Pavimentos de hormigón vibrado".

10.- Por Orden FOM/475/2002 de 13 de febrero (BOE del 6 de marzo), para la que se actualizan determinados artículos relativos a Hormigones y Aceros, se han revisado los siguientes artículos:

240 "Barras corrugadas para hormigón estructural" (antes "Barras lisas para hormigón armado").

241 "Mallas electrosoldadas" (antes "Barras corrugadas para hormigón amado").

242 "Armaduras básicas electrosoldadas en celosía" (antes "Mallas electrosoldadas").

243 "Alambres para hormigón pretensado".

244 "Cordones de dos o tres alambres para hormigón pretensado" (antes "Torzales para hormigón pretensado").

245 "Cordones de siete alambres para hormigón pretensado" (antes "Cordones para hormigón pretensado").

246 "Tendones para hormigón pretensado" (antes "Cables para hormigón pretensado").

247 "Barras de pretensado" (antes "Barras para hormigón pretensado").

248 "Accesorios para hormigón pretensado".

280 "Agua a emplear en morteros y hormigones".

281 "Aditivos a emplear en morteros y hormigones" (antes "Aireantes a emplear en hormigones").

283 "Adiciones a emplear en hormigones" (antes "Plastificantes a emplear en hormigones").

285 "Productos filmógenos de curado".

287 "Poliestireno expandido para empleo en estructuras" (antes "Poliestireno expandido").

610 "Hormigones".

610-A "Hormigones de alta resistencia".

620 "Perfiles y chapas de acero laminado en caliente, para estructuras metálicas" (antes "Productos laminados para estructuras metálicas").

11.- De acuerdo con la Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo (BOE del 11 de junio y corrección de erratas BOE de 26 de noviembre), que oficializa las modificaciones realizadas por la Orden Circular 326/00, por la que se actualizan determinados artículos relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones, quedan modificados los siguientes:

290 "Geotextiles".

300 "Desbroce del terreno".

301 "Demoliciones".

302 "Escarificación y compactación".

303 "Escarificación y compactación del firme existente".

304 "Prueba con supercompactador".

320 "Excavación de la explanación y prestamos".

321 "Excavación en zanjas y pozos".

322 "Excavación especial de taludes en roca".

330 "Terraplenes".

331 "Pedraplenes".

332 "Rellenos localizados".

333 "Rellenos todo uno".

340 "Terminación y refino de la explanada".

341 "Refino de taludes".

400 "Cunetas de hormigón ejecutadas en obra".

401 "Cunetas prefabricadas".

41 0 "Arquetas y pozos de registro".

411 "Imbornales y sumideros".

412 "Tubos de acero corrugado y galvanizado".

420 "Zanjas drenantes".

421 "Rellenos localizados de material filtrante".

422 "Geotextiles Como elemento de separación y filtro".

658 "Escollera de piedras sueltas".

659 "Fábrica de gaviones".

670 "Cimentaciones por pilotes hincados a percusión".

671 "Cimentaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ".

672 "Pantallas continuas de hormigón armado moldeadas in situ".

673 "Tablestacados metálicos".

675 "Anclajes".

676 "Inyecciones".

677 "Jet grouting".

12.- De acuerdo con la Orden Circular 10/02 sobre Capas estructuras de firmes (modificada ligeramente por la Orden Circular 10bis/02), quedan aprobados los artículos:

510 "Zahorras" (en sustitución de los artículos 500 "Zahorras naturales" y 501 "Zahorras artificiales").

512 "Suelos estabilizados in situ" (en sustitución de los artículos 510 "suelos estabilizados in situ con cal" y 511 "suelos estabilizados in situ con cemento").

513 "Materiales tratados con cemento (suelo-cemento y grava-cemento)" (en sustitución de los artículos 512 "Suelos estabilizados con cemento" y 513 "grava-cemento").

551 "Hormigón magro vibrado" (en sustitución del artículo 517 "hormigón magro").

13.- De acuerdo con la Orden FOM/891/04, de 1 de marzo por la que actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos, se incorporan al PG-3/75 los artículos recogidos en la Orden

FOM/3460/03 de 28 de noviembre por la que se aprueba la norma 6.1.-I.C. de Secciones de firmes. Los artículos son:

510 "Zahorras".

512 "Suelos estabilizados in situ".

513 "Materiales tratados con cemento (suelo-cemento y grava-cemento)".

530 "Riegos de imprimación".

531 "Riegos de adherencia".

532 "Riegos de curado".

540 "Lechadas bituminosas".

550 "Pavimentos de hormigón vibrado".

551 "Hormigón magro vibrado".

14.- Orden Circular OC 24/2.008 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), por la que se modifican los artículos:

542 "Mezclas bituminosas en caliente".

543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura".

Derogándose los siguientes artículos del PG-3: 203 (yesos y escayolas), 220 (baldosas de cemento), 221 (ladrillos huecos), 222 (ladrillos macizos), 223 (ladrillos perforados), 500 (subbases granulares), 501 (zahorra artificial), 502 (macadán), 510 (suelos

estabilizados in situ con cal), 511 (suelos estabilizados con productos bituminosos), 512 (suelos estabilizados con cemento), 513 (grava cemento), 514 (grava emulsión), 515 (grava escoria), 530 (riegos de imprimación), 531 (riegos de adherencia), 532 (tratamientos superficiales), 533 (macadán bituminoso por penetración con ligantes viscosos), 534 (macadán bituminoso por penetración con ligantes fluidos), 540 (tratamientos superficiales con lechada bituminosa), 541 (mezclas bituminosas en frío), 542 (mezclas bituminosas en caliente), 550 (pavimentos de hormigón), 560 (adoquines de piedra labrada), 570 (bordillos), 650 (chapados de piedra), 651 (mampostería careada), 652 (mampostería concertada), 653 (mampostería descafilada), 654 (mampostería en seco), 655 (mampostería ordinaria), 656 (sillería) y 657 (fábricas de ladrillo) que fueron aprobados por Orden de 6 de febrero de 1976.

15.- De acuerdo con la Orden FOM/3818/2007, de 10 de diciembre (BOE del 27 de diciembre), quedan derogados los siguientes:

680 "Encofrados y moldes".

681 "Apeos y Cimbras".

693 "Montaje de elementos prefabricados".

16.- De acuerdo con la Orden Circular 24/2008, de 30 de julio, sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), por la que actualizan los artículos 542 y 543, pasando a denominarse como siguen:

542 "Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso"

543 "Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas"

17.- De acuerdo con la Orden Circular 29/2011 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), por la que actualizan los artículos:

211 “Betunes asfálticos”.

215 “Betunes asfálticos modificados con polímeros” que se revisa ahora como artículo 212 – “Betunes modificados con polímeros”.

213 “Emulsiones bituminosas” y 216 “Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros”, que se refunden y agrupan en un nuevo artículo 213 – “Emulsiones bituminosas”.

540 “Lechadas bituminosas”, que pasa a denominarse “Microaglomerados en frío”.

18.- De acuerdo con la Orden FOM/2523/2014 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), por la que se modifican los artículos:

200 “Cales”.

202 “Cementos”.

211 “Betunes asfálticos”.

212 “Betunes modificados con polímeros”.

214 “Emulsiones bituminosas”.

290 “Geotextiles y productos relacionados”.

510 “Zahorras”.

512 “Suelos estabilizados in situ”.

513 “Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)”.

530 “Riegos de imprimación”.

531 “Riegos de adherencia”.

532 “Riegos de curado”.

540 “Microaglomerados en frío”.

542 “Mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso”.

543 “Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas”.

550 “Pavimentos de hormigón”.

551 "Hormigón magro vibrado".

700 "Marcas viales".

701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes".

702 "Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizonta".

703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes".

704 "Barreras de seguridad, pretiles y sistemas de protección de motociclistas".

Derogándose los artículos:

200 "Cales para estabilización de suelos".

202 "Cementos".

211 "Betunes asfálticos".

212 "Betún fluidificado para riegos de imprimación".

213 "Emulsiones bituminosas".

214 "Betunes fluxados".

215 "Betunes asfálticos modificados con polímeros".

216 "Emulsiones bituminosas modificadas con polímeros".

270 "Pinturas de minio de plomo para imprimación anticorrosiva de materiales férreos".

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

272 "Pinturas a base de resinas epoxi para imprimación anticorrosiva de materiales férreos y en acabado de superficies metálicas".

273 "Esmaltes sintéticos brillantes para acabado de superficies metálicas".

274 "Pinturas de aluminio para fondo y acabado de superficies metálicas".

275 "Pinturas al clorocaucho para acabado de superficies metálicas".

276 "Pinturas de albayalde blancas para superficies de madera, hormigón y materiales pétreos".

277 Pinturas rojas para superficies de madera, hormigón y materiales pétreos".

280 "Agua a emplear en morteros y hormigones".

281 "Aditivos a emplear en morteros y hormigones".

283 "Adiciones a emplear en hormigones".

285 "Productos filmógenos de curado".

286 "Madera".

287 "Poliestireno expandido para empleo en estructuras".

290 "Geotextiles".

510 "Zahorras".

512 "Suelos estabilizados in situ".

513 "Materiales tratados con cemento (suelocemento y gravacemento)".

530 "Riegos de imprimación".

531 "Riegos de adherencia".

532 "Riegos de curado".

540 "Lechadas bituminosas".

542 "Mezclas bituminosas en caliente".

543 "Mezclas bituminosas discontinuas en caliente para capas de rodadura".

550 "Pavimentos de hormigón".

551 "Hormigón magro vibrado".

615 "Resinas epoxi".

616 "Morteros y hormigones epoxi"

700 "Marcas viales".

701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes".

702 "Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal".

703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes".

704 "Barreras de seguridad".

En caso de discrepancia entre ambos Pliegos prevalecerá lo prescrito en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El conjunto de ambos Pliegos (P.P.T.P. y PG-3) contiene además la descripción general y localizada de las obras, la procedencia y condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra; constituyendo la norma y guía que ha de regir en el Contrato.

Se entenderá que el contenido de ambos Pliegos regirá para todas las materias contenidas en ellos, siendo además de aplicación todo lo establecido en Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/2001, BOE núm. 257 de 26 de octubre de 2001), y en el Pliego de Cláusulas administrativas Generales (Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre), así como todas sus modificaciones posteriores, siempre y cuando no se opongan a la Ley de Contratos del Sector Público.

En cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el Real Decreto 1328/1995) por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE (modificada por la Directiva 93/68/CE) y derogada por el Reglamento (UE) nº 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, los productos de construcción a los que sea de aplicación dicho Reglamento deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, conforme a lo establecido en el Anejo ZA de las normas armonizadas correspondientes.

Los productos de construcción a los que es de aplicación el mencionado Reglamento, así como las normas armonizadas correspondientes se recogen en el Anexo I de la Orden de 29 de noviembre de 2001 del Ministerio de Ciencia y Tecnología y en las actualizaciones y ampliaciones posteriores de este Anexo.

Las propiedades de estos productos deberán cumplir, en cualquier caso, los valores establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes vigente y los especificados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La garantía del cumplimiento de las especificaciones incluidas en el marcado CE, así como la calidad de los productos será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

100.2. Contenido

El contenido del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se ordena siguiendo el articulado del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales PG-3/75 citado, siguiendo la numeración y denominación de los artículos allí desarrollados, cuando los mismos hayan sido empleados en este Proyecto.

Los nuevos artículos creados se han integrado en la estructura correspondiente de Partes y Capítulos.

Los artículos no citados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se regirán de forma completa según lo prescrito en el Pliego General (PG-3/75).

100.3. Ámbito de Aplicación

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, será de aplicación a la construcción, dirección, control e inspección de las obras definidas en **el Proyecto de Construcción actualizado de la Autovía del Almanzora (A-334). Tramo: Intersección El Cucador – Enlace con AL-7106 en La Concepción.**

Artículo 101.- Disposiciones Generales

101.1. Dirección de las obras

La Administración designará al Director de las Obras que será la persona, con titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, 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, el Director de las Obras pondrá en conocimiento al Contratista respecto de su personal colaborador. Si se produjesen variaciones de personal durante la ejecución de las obras, estas se pondrán en conocimiento del Contratista, por escrito.

El adjudicatario asumirá las responsabilidades inherentes a la organización inmediata de los trabajos y al control y vigilancia de materiales y obras que ejecute, para dotarlas de las calidades definidas en el presente Pliego y normativa vigente en la materia.

101.2. Funciones de la Dirección Facultativa

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las establecidas en el artículo 101.3 del PG-3 que a continuación se relacionan:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan 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 necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados 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 recepciones provisional y definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

101.3. Personal del Contratista

El Delegado y Jefe de Obra del Contratista, adscrito a la obra con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra, será una persona con titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, 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 Contratación 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.

La Dirección Facultativa 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.

Dentro del personal del contratista existirán además el Jefe de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ingeniero o Ingeniero Técnico con una formación mínima de Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales y experiencia contrastada), un titulado con categoría mínima de técnico de grado medio encargado del Autocontrol de Calidad, y responsable de la Oficina Técnica del Contratista en la Obra.

101.4. Órdenes al Contratista

El Delegado y Jefe de Obra será el interlocutor de la Dirección Facultativa, con obligación de recibir todas las comunicaciones verbales y/o escritas, que ordene el Director 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 dicha Dirección Facultativa.

El Delegado tendrá obligación de estar enterado de todas las circunstancias y marcha de obras e informar a la Dirección Facultativa 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 aquéllos 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 Dirección Facultativa 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.

101.5. Obligaciones y responsabilidades

El Contratista obtendrá a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas de ubicación de las mismas o a permisos de ocupación temporal o permanente de las obras previstas en este proyecto, así como en cualquier otro modificativo o adicional del presente.

Será responsable, hasta la recepción definitiva, de los daños y perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de los actos, omisiones o negligencia del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

El Contratista está obligado previamente al comienzo de los trabajos a detectar, proteger, evitar o reponer en su caso, y a su cargo, salvo que esté expresamente recogido en Pliego y Presupuesto, todos los servicios existentes en uso o no, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, etilenoductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible o de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada o no, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción o canalización que pudiera resultar dañado por la ejecución de cualquiera de los trabajos de la obra dentro de los límites de la misma.

Serán por lo tanto a cargo del Contratista todos los daños, perjuicios e indemnizaciones consecuencia de la rotura, interrupción y posterior reposición de cualquier elemento y servicio público o privado de los arriba mencionados.

El Contratista está obligado a detectar, proteger, evitar o reponer en las mismas condiciones anteriores cualquier servicio de los arriba mencionados fuera de los límites de la obra, siendo igualmente responsable de cualquier daño generado como consecuencia de actividades tales como el desvío de cauces, la ejecución de caminos provisionales de reposición de accesos y servidumbres, pistas de acceso a la obra, explotación de canteras, préstamos y vertederos, la implantación y explotación de cualquier instalación de obra, la derivación de caudales sin cumplir los requisitos correspondientes, y cualquier otra actividad que vaya a ser desarrollada por el Contratista.

El Contratista dará cuenta de todos los objetos de interés que se encuentren o descubran en la obra durante la ejecución de los trabajos a la Dirección de Obra y los colocará bajo su custodia.

También queda obligado al cumplimiento de lo establecido en las Reglamentaciones de Trabajo y disposiciones reguladoras de los Seguros Sociales y de Accidentes.

La conservación del tramo objeto del proyecto durante la ejecución de las obras y durante el plazo de garantía, correrá a cargo del Contratista adjudicatario de las mismas.

101.6. Libro de Incidencias

Constarán en él todas aquellas circunstancias y detalles relativos al desarrollo de las obras que la Dirección Facultativa 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 estado activa y en qué tajo y cual meramente presente, 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 de las obras.

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

101.7. Orden de prelación de los distintos documentos del proyecto

En casos de contradicciones, dudas o discrepancias entre los distintos documentos 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 y sus Anejos.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos del Proyecto, o viceversa, será ejecutado como si estuviese contenido en ambos documentos.

El Contratista informará por escrito a las Dirección de la Obra, tan pronto como sea de su conocimiento, de toda discrepancia, error u omisión que encontrase.

Cualquier corrección o modificación en los Planos de Proyecto o en las especificaciones del Pliego de Condiciones, sólo podrá ser realizada por la Dirección de la Obra, siempre y cuando así lo juzgue conveniente para su interpretación o el fiel cumplimiento de su contenido.

En caso de discrepancia entre los precios de una unidad, los Cuadros de precios prevalecerán sobre el Presupuesto.

101.8. Disposición final

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

101.9. Prescripciones Técnicas Generales

Es de aplicación el **Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, (PG-3)**, edición de 2004, y modificaciones posteriores, para la ejecución de las obras incluidas en el presente proyecto. La citada edición recoge todos los artículos del PG-3 de acuerdo con todas las modificaciones realizadas desde su primera edición por las órdenes ministeriales y circulares publicadas hasta la fecha.

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.

Serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego las disposiciones que a continuación se relacionan, con carácter enunciativo más no limitativo, en cuanto no modifiquen ni se opongan a lo que en él se especifica.

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (BOE del 16 de noviembre de 2011).

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (BOE del 26 de octubre de 2001).

- Ley 37/2015, de 29 de septiembre, 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.

- Real Decreto 1812/1994, de 2 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE del 23). Modificado por el Real Decreto 1911/1997, de 19 de diciembre, (BOE del 10 de enero de 1998), por el Real Decreto 597/1999, de 16 de abril (BOE del 29 de abril de 1999) y por el Real

Decreto 114/2001, de 9 de febrero (BOE del 21 de febrero de 2001). La Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento desarrolla algunos de sus artículos.

- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

- Orden FOM/3317/2010, por la que se aprueba la Instrucción sobre 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.

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero de 2016, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC "Trazado" de la Instrucción de Carreteras (BOE del 4 de marzo de 2016).

- Orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, sobre procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar los existentes en las carreteras del Estado.

- Orden, de 16 de diciembre de 1997, del Ministerio de Fomento, por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios (BOE del 24 de enero de 1998). Modificada por Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001), por Orden FOM/392/2006, de 14 de febrero, (BOE 18 de febrero de 2006) y por Orden FOM/1740/2006, de 24 de mayo (BOE 6 de junio de 2006).

- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.

- Orden Circular 17/2003, de 23 de diciembre, sobre Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera. En la práctica sustituye a la Norma 5.1-IC.

- Catálogo de pequeñas obras de paso MOPU (Diciembre de 1986).

- Obras de paso de nueva construcción. Conceptos generales. Dirección General de Careteras, mayo de 2000.

- Norma 6.1-IC Secciones de Firme, aprobada por la Orden FOM/3460/2003 de 28 de noviembre.

- Orden Circular 21/2007sobre el uso y especificaciones que deben cumplir los ligantes y mezclas bituminosas que incorporen caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU).

- Orden Circular 21bis/2009 sobre betunes mejorados con caucho y betunes modificados de alta viscosidad con caucho procedente de neumáticos fuera de uso (NFU) y criterios a tener en cuenta para su fabricación in situ y almacenamiento en obra.

- Orden Circular 20/2006 sobre Recepción de Obras de Carreteras que incluyan Firmes y Pavimentos.

- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

- Nota de servicio 9/2014 del Ministerio de Fomento: Recomendaciones para la redacción de los proyectos de construcción de carreteras.

- Nota de Servicio 5/2006, de 22 de septiembre de 2006, sobre explanaciones y capas de firme tratadas con cemento. (E3 en caso de autovía independientemente de la categoría de tráfico).

- Nota Técnica de 18 de febrero de 2010 sobre la armonización de los equipos de auscultación del tipo perfilómetro láser de alto rendimiento, para la obtención del índice de regularidad internacional (IRI).

- Nota Técnica de 23 de diciembre de 2010, sobre la armonización de los equipos de auscultación del tipo perfilómetro láser de alto rendimiento, para la obtención del índice de regularidad internacional (IRI), que complementa la firmada el 18 de febrero de 2010.

- Nota técnica refundida, de 20 de abril de 2009, sobre los factores de corrección de los equipos de auscultación de la deflexión en explanadas, firmes y pavimentos en la Red de Carreteras del Estado, que unifica y anula a las firmadas el 30 de diciembre de 2008, el 30 de enero de 2009 y el 23 de marzo de 2009.

- Nota de Servicio 1/2017, de 13 de febrero de 2017, sobre el valor umbral del coeficiente de rozamiento transversal (CRT) medido con equipo SCRIM.

- Nota Técnica, de 16 de noviembre de 2010, sobre la armonización de la medida de la resistencia al deslizamiento transversal con equipos del tipo SCRIM.

- Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1-IC señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.

- Señales verticales de circulación. Tomos I y II. Dirección General de Carreteras, de 1992.

- Real Decreto 1428/03 por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación, publicado en el BOE del 23 de diciembre de 2003.

- Orden de 16 de julio de 1987 por la que se aprueba la norma 8.2-IC "marcas viales" de la Instruccion de Carreteras.Orden Circular 35/2014, de 19 de mayo de 2014, sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

- Orden Circular 15/2003, de 13 de octubre, sobre señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. –Remate de obras–

- 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

- Nota de servicio 4/2001, de 27 de Abril de 2001, sobre pintura de barandas, pretiles metálicos y barandillas a utilizar en la red de carreteras del Estado gestionada por la Dirección General de Carreteras.

- Orden, de 31 de agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas fuera de poblado (BOE del 18 de septiembre de 1987).

- Orden Circular 38/2016, sobre la aplicación de la disposición transitoria única de la Orden FOM/534/2015, de 20 de marzo, por la que se aprueba la norma 8.1 IC Señalización vertical de la Instrucción de Carreteras.

- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas. Dirección General de Carreteras,1997. Como aplicación de la Norma 8.3-IC sobre Señalización de Obras.

- O.C: 309/90 C y E, de 15 de enero, sobre hitos de arista. Anulada parcialmente (criterios técnicos) por la Orden FOM 2543/2014 que aprueba el artículo 703 del PG3.

- “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP- 11)”. Ministerio de Fomento (Orden FOM/2842/2011 de 29 de septiembre).

- “Norma de construcción sismorresistente: puentes. (NCSP-07)”. Ministerio de Fomento (Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo).

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” (BOE del 22 de agosto de 2008). Corrección de errores BOE del 24 de diciembre de 2008.

- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la “Instrucción de Acero Estructural (EAE)” (BOE del 23 de junio de 2011). Corrección de errores BOE del 23 de junio de 2012.

- Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. 1995.

- Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carretera. Ministerio de Fomento. 1999.

- Guía de cimentaciones en obras de carreteras. Dirección General de Carreteras, 3ª edición revisada - diciembre de 2009.

- Listado completo de las normas armonizadas de productos de construcción (última publicación del BOE).
- Normas UNE-EN.
- Normas UNE.
- Normas de Ensayo del Laboratorio del Transporte (NLT).
- Orden Circular 318 / 91 T y P de 10 de Abril de 1991 sobre galvanizado en caliente de elementos de acero empleados en equipamiento vial.
- Recomendaciones para la redacción de Planes de control de calidad de materiales en los proyectos y obras lineales, de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía.
- Recomendaciones para el control de calidad de obras en carreteras, D.G.C. 1978.
- 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 y que deroga (efectos de la derogación desde 19 de septiembre de 2010) al Reglamento de líneas eléctricas de A.T. Decreto 3.151/1968, de 28 de noviembre (B.O.E. núm. 311 de 27-12 de 1968).
- Reglamento electrotécnico de B.T., aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación. R.D. 3.275/1982, de 12 de noviembre.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas de carácter técnico en líneas eléctricas de alta tensión, con objeto de proteger la avifauna.
- 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 del 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. Tomos I y II.
- Prevención de Riesgos Laborales, según Ley 31/1995, de 8 de noviembre. Texto consolidado. Última modificación: 29 de diciembre de 2014.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre). Modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE de 29 de mayo).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28.8.70) (B.O.E. 5/7/8/9.9.70).
- R.D. 614/01, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D. 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE nº 60 11-03- 2006)
- Real Decreto 487/1997, 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.

- R.D. 1407/92, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual y variaciones posteriores.

- Recomendaciones para la elaboración de los estudios de seguridad y salud en las obras de carretera. Dirección General de Carreteras, 2002.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (BOE del 11 de diciembre de 2013).

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13 de febrero de 2008).

- Manual para la Redacción de los Informes de los Programas de Vigilancia y Seguimiento Ambiental en Carreteras.- Ministerio de Fomento - DGC - Mayo 1999.

- Real Decreto 1231/2003, de 26 de septiembre, por el que se modifica la nomenclatura y el catálogo de las autopistas y autovías de la Red de Carreteras del Estado. (BOE del 30 de septiembre de 2003). Corrección de erratas y error BOE del 1 de octubre de 2003, corrección de errores BOE del 6 de noviembre de 2003.

- Orden Circular 14/2003, de 8 de octubre, para la aplicación de la nueva nomenclatura de autopistas y autovías a las autopistas y autovías en servicio y en los expedientes y documentos gestionados por los servicios de la Dirección General de Carreteras.

101.10. Subcontratos

Se dará conocimiento por escrito a la Administración del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes del contrato a realizar por el subcontratista, cumpliéndose todos los requisitos y condiciones establecidos en el Artículo 211 de la Ley de Contratos del Sector Público (Ley 30/2007, de 30 de octubre).

Artículo 102.- Descripción de las Obras

102.1. Planos

A petición del Ingeniero Director, 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 del Director, acompañados, si fuese preciso, de las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

102.2. Contradicciones, omisiones o errores

Las omisiones en el Pliego, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, 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 los Planos y en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

102.3. Documentos que se entregan al Contratista

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

102.3.1. Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del RGC y en la Cláusula 7 del PCAG. Será documento contractual el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del RGC o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales, de forma análoga a la expresada en el Artículo 102.3 del presente Pliego. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se

considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, de acuerdo con el Artículo 82.1 del RGC.

102.3.2. Documentos informativos

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los proyectos, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

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

102.4. Objeto del Proyecto. Consideraciones Generales

El objeto del presente Proyecto es el definir las actuaciones y obras necesarias para la ejecución del **Proyecto de Construcción actualizado de la Autovía del Almanzora (A-334). Tramo: Intersección El Cucador - Enlace con AL-7106 en La Concepción.**

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 de la Dirección Facultativa.

102.5. Descripción del proyecto

El objeto del presente trabajo es la redacción del Proyecto de construcción actualizado de la Autovía del Almanzora (A-334). Tramo: Intersección El Cucador – Enlace con AL-7106 en La Concepción. La zona de actuación discurre íntegramente dentro de los términos municipales de Zurgena y Huércal Overa, en la provincia de Almería.

El trazado de partida es el definido en el Proyecto de Construcción de expediente C-AL1006/PPR1, redactado por Vigiconsult-Inserco en el año 2009, y aprobado el 1 de abril de 2009 por el Director General de Carreteras. Este proyecto procede a su vez del desglose del proyecto del tramo El Cucador – Autovía A-7, de expediente C-AL1006/PPR0.

El proyecto conecta en su inicio con el tramo Albox-El Cucador de la autovía A-334, actualmente en servicio. Este tramo de la autovía conecta mediante un transfer con carretera A-334, a través de la que se accede actualmente a la autovía A-7.

La longitud total del tronco de la autovía es de unos 3410 m, de los cuales los primeros 200 m corresponden al entronque con el tramo anterior. De estos 200 m, está ejecutada la calzada izquierda, a falta de la capa de rodadura de firme, y la calzada derecha hasta coronación de terraplén. También están ejecutados los carriles y cuñas de cambio de velocidad de los dos ramales del oeste del Enlace de El Cucador.

La autovía se proyecta con calzadas separadas, cada una de ellas consta de dos carriles de 3,5 m, arcén exterior de 2,50 m, arcén interior de 1,00 m y berma de 1,00 m. Para separar ambas calzadas se proyecta una mediana de 6,00 m de anchura entre bordes de plataforma.

Este tramo incluye dos enlaces, el denominado “Enlace nº 1” de conexión con el tramo anterior, que comunica con los núcleos de El Cucador y la Alfoquía, y el “Enlace nº 2”, que conecta con los núcleos de La Concepción y El Palacés, y sirve de acceso a una central fotovoltaica de reciente construcción. De este segundo enlace no se ejecutan los ramales situados al este, que son objeto del proyecto El Cucador – Autovía A-7.

En este tramo se proyectan, además, tres viaductos para salvar el paso, respectivamente, del río Almanzora, el Barranco del Llorón y la Rambla del agua. El primero es el de mayor entidad, con una longitud de unos 300 m.

.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 deberán, cuando se le solicite, acompañar en sus visitas de inspección a la Dirección Facultativa.

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 Órdenes.

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 un 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.

El Contratista presentará un programa de trabajo en el plazo máximo de quince (15) días desde la notificación de la adjudicación. La Dirección de Obra definirá qué actividades incluidas en el programa tendrán las características, en atención a su significación e importancia, de unidades o hitos que marquen plazos parciales de inexcusable cumplimiento.

El Programa de Trabajos formará parte del contrato y estará firmado por ambas partes, siendo consiguientemente contractual su contenido. La falta de cumplimiento de dicho programa y sus plazos parciales, en el mismo momento en que se produzcan, podrá dar lugar a la inmediata propuesta de resolución y al encargo de ejecución de las obras a otros contratistas, así como a las sanciones económicas que correspondan.

103.4. Facilidades para la Inspección

De conformidad con lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación del Estado, así como en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, el Contratista presentará en tiempo y forma el Programa de Trabajos para el desarrollo de las obras de acuerdo con la legislación vigente y que se ajustará a las "Recomendaciones para formular programas de trabajos" publicado por la Dirección General de Carreteras.

En el citado Programa se establecerá el orden a seguir de las obras, el número de tajos y orden de realización de las distintas unidades, debiéndose estudiar de forma que se asegure la mayor protección a los operarios, al tráfico de las carreteras y caminos afectados por las obras, previéndose la señalización y regulación de manera que el tráfico discurra en cualquier momento en correctas condiciones de vialidad.

Asimismo se tendrán en cuenta todos los condicionantes impuestos por los estudios geotécnicos y de impacto ambiental.

El Programa se adecuará a las anualidades que se fijen en la Licitación, salvo que por motivos particulares el Contratista le convenga reducir los plazos programados, con la financiación a su cargo.

103.5. Alteraciones y/o Limitaciones al Programa de Trabajos

La ejecución de las obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne en el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización, salvo casos excepcionales justificados, la Dirección de Obra procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo hecho previamente a la licitación, extendiéndose acta del resultado, que será firmada por ambas partes interesadas, remitiéndose un ejemplar de la misma a la Administración.

El Programa de Trabajo tendrá carácter de compromiso formal en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales establecidos. Solo se podrán modificar estos plazos con el consentimiento, por escrito, de la Dirección de Obra. No obstante, tales revisiones no eximen al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos de ejecución estipulados en el contrato de adjudicación y de las penalizaciones que como consecuencia de los retrasos se planteen de acuerdo con el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra y a sus delegados o subalternos, toda clase de facilidades para los replanteos, así como para la inspección de la obra en todos los trabajos, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en este Pliego, permitiendo el acceso a cualquier parte de la obra, incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos o pruebas para las obras.

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Dirección de Obra, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Órdenes, el cual constará de 100 hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Dirección de Obra y del Jefe de Obra.

103.6. Orden de iniciación de las obras

Aunque el Contratista hubiera formulado observaciones que pudieran afectar a la ejecución del Proyecto, si la Dirección Facultativa decidiera 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 obras

104.1. Replanteo de detalle de las Obras

Además del replanteo general se cumplirán las siguientes prescripciones:

El Ingeniero Director o el personal subalterno en quien delegue, cuando no se trata de parte de obra de importancia, ejecutará sobre el terreno el replanteo dejando perfectamente definidas las alturas correspondientes a enrases de cimientos.

No se procederá al relleno de las zanjas de cimientos sin que el Ingeniero Director o subalterno según los casos, tomen o anoten de conformidad con el Contratista y en presencia del mismo, los datos necesarios para cubicar y valorar dichas zanjas.

A medida que se vayan elevando las fábricas, se tomarán igualmente los datos que han de servir para su abono.

Serán de cuenta del Contratista todos los gastos que se originen al practicar los replanteos y reconocimientos a que se refiere este artículo.

104.2. Equipos, Maquinaria y Medios Auxiliares a aportar por el Contratista

Todos los aparatos de control y medida, maquinarias, herramientas y medios auxiliares que constituyen el equipo a aportar por el Contratista y responsabilidad de éste para la correcta ejecución de las Obras deberán reunir las debidas condiciones de idoneidad, pudiendo rechazar la Dirección de Obra cualquier elemento que, a su juicio, no reúna las referidas condiciones.

Si durante la ejecución de las Obras, el Director estimara que, por cambio en las condiciones de trabajo o cualquier otro motivo, el equipo aprobado no es idóneo al fin propuesto, podrá exigir su refuerzo o sustitución por otro más adecuado.

El equipo quedará adscrito a la Obra en tanto se hallen en ejecución las unidades en las que ha de utilizarse, no pudiéndose retirar elemento alguno del mismo sin consentimiento expreso del Director de Obra.

En caso de avería, por causas meteorológicas, actos de vandalismo, robo o cualquier otra causa, deberán ser reparados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación, por cuenta del Contratista, exija plazos que no alteren el Programa de Trabajo que fuera de aplicación. En caso contrario deberá ser sustituido el equipo completo.

En todo caso, la conservación, vigilancia, reparación y/o sustitución de los elementos que integren el equipo aportado por el Contratista, será de la exclusiva cuenta y cargo del mismo.

La maquinaria, herramientas y medios auxiliares que emplee el Contratista para la ejecución de los trabajos no serán nunca abonables, pues ya se ha tenido en cuenta al hacer la composición de los precios entendiéndose que, aunque en los Cuadros de Precios no figuren indicados de una manera explícita alguna o algunos de ellos, todos ellos se considerarán incluidos en el precio correspondiente.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario son de exclusiva responsabilidad y cargo del Contratista.

104.3. Ensayos de laboratorio

104.3.1. Autocontrol del contratista

El Contratista estará obligado a realizar su propio "autocontrol" definido en el Plan de Aseguramiento de la Calidad de las Obras que está obligado a elaborar para cada unidad de obra mediante los ensayos que se especifican en el el Anejo nº27 de este Proyecto.

El Contratista deberá contratar/instalar a su costa un laboratorio de obra dotado del personal especializado,instalaciones y equipos necesarios y suficientes, en el que efectuará los ensayos necesarios para el autocontrol durante la ejecución de las obras al ritmo exigido por el Programa de Trabajo correspondiente. La frecuencia de estos ensayos se hará de acuerdo con las "Recomendaciones para el control de calidad en obras de carreteras de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía en su versión vigente ".

El Contratista establecerá en la obra un conjunto de acciones, planificadas, sistemáticas y formalizadas que le capaciten para:

Desarrollar unos métodos de ejecución que le permitan integrar la calidad en el sistema de ejecución de la obra.

Establecer los métodos de verificación, que permitan a la empresa demostrar que puede obtener la calidad.

104.3.2. Control de obra

Los ensayos de contraste servirán de referencia a la Dirección de las Obras para su labor de "control", que, en su caso, los confrontará y completará con los ensayos que considere oportunos que se realicen en los laboratorios que a tal fin se designen.

El importe de los Ensayos de Autocontrol del Contratista se consideran incluidos en los precios unitarios de la oferta del adjudicatario.

El Contratista deberá proporcionar, de sus oficinas de obras, un local de al menos cuarenta metros cuadrados (40 m2) donde la Administración pueda establecer un despacho.

El Ingeniero Director 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, cortes, etc.

104.4. Materiales

Todos los materiales que se utilicen en las obras, deberán cumplir las condiciones que se establecen en los Pliegos de Prescripciones Técnicas, o en su defecto, las especificadas por el Director de Obra, pudiendo ser rechazados en caso contrario por éste último. Por ello, todos los materiales que se propongan ser utilizados en la 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. El no rechazo de un material no implica su aceptación. El no rechazo o la aceptación de una procedencia no impide el posterior rechazo de cualquier partida de material de ella que no cumpla las prescripciones ni incluso la eventual prohibición de dicha procedencia.

En cumplimiento de lo establecido en el Reglamento 305/2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de los productos de construcción, para los productos con marcado CE, éstos deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad de los productos.

Las propiedades de estos productos deberán cumplir, en cualquier caso, los valores establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carretera y Puentes y los especificados en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

La garantía del cumplimiento de las especificaciones incluidas en el marcado CE, así como la calidad de los productos será exigible en cualquier circunstancia al contratista adjudicatario de las obras.

104.5. Acopios

Queda terminantemente prohibido efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sin haber solicitado previamente autorización al Director de Obra, sobre el lugar a efectuar dichos acopios y el motivo que lo justifique.

Los materiales se acopiarán en forma tal, que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en obra, y de la forma en que el Director de Obra prescriba. Los costes de acopio y estiba de los materiales acopiados están incluidos dentro de los precios de las unidades afectadas, no siendo por tanto de abono al contratista de forma separada.

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.

Los daños que pudieran derivarse de la ocupación de terrenos, así como de los cánones que pudieran solicitarse por los propietarios de los mismos, al ser utilizados como lugares de acopio, serán a cargo del Contratista, no responsabilizándose la Administración ni del abono de dichos cánones ni de los daños que pudieran derivarse de su uso.

104.6. Trabajos nocturnos

Si el Contratista considera necesario establecer varios turnos de trabajo, deberá proponerlo previamente, para su autorización, al Director de Obra.

Igualmente, cualquier trabajo nocturno de carácter excepcional deberá ser previamente autorizado por el Director de Obra y realizarse solamente en las unidades de obra que él indique. Asimismo, la Dirección de Obra podrá disponer la realización de trabajos nocturnos cuando lo considere conveniente para la correcta ejecución de los trabajos.

Los gastos adicionales que puede conllevar el trabajo en turnos extra del horario normal de obra, iluminación, señalización complementaria, etc., serán de cuenta del Contratista, que someterá a la aprobación del Director de Obra las medidas complementarias necesarias a disponer.

El Contratista dispondrá siempre a pie de obra una persona responsable, cuyas características, en función del trabajo que se esté desarrollando, serán fijadas por el Director de Obra.

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.

La Dirección Facultativa 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 Administración 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, 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 y desvíos provisionales de tráfico se realizarán de acuerdo a lo especificado en el Documento Nº 2 “Planos” y se medirán y abonarán como se indica en el Documento Nº 4 “Presupuesto”. Cualquier otro desvío que el Contratista proponga efectuar deberá contar con la aprobación expresa del Ingeniero Director de las Obras, y, salvo que éste indique lo contrario, no serán de abono.

Una vez que los desvíos dejen de ser necesarios el Contratista queda obligado, a su costa, a demoler los firmes y obras de fábrica construidos al efecto y restituir el terreno a su estado primitivo.

104.9. Señalización y balizamiento de las obras

La señalización y balizamiento de las obras durante su ejecución se hará de acuerdo con la Norma

IC, sobre “Señalización, Balizamiento, Defensa, Limpieza y Terminación de obras fijas en vías fuera de poblado”, aprobada por Orden Ministerial de 31 de Agosto de 1987.

El Contratista de las obras del presente Proyecto, tendrá la obligación de cumplir todo lo dispuesto en los artículos 21, 31, 41, 51 y 61 de la citada O.M. de 31 de Agosto de 1987, y lo dispuesto en:

- Orden Circular 300/89 P y P de 20 de Marzo sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de las 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 la 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 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 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 21 de la referida Orden Ministerial.

104.10. Precauciones a Adoptar durante la Ejecución de las Obras

El Contratista adoptará bajo su entera responsabilidad, todas las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones vigentes referentes a la prevención de accidentes, incendios y daños a terceros, y seguirá las instrucciones complementarias que diere, a este respecto, la Dirección de Obra.

Especialmente, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, ligantes o cualquier otro material que pueda ser perjudicial. Además pondrá especial cuidado en implantar y cumplir todas y cada una de las medidas de Integración Ambiental durante la ejecución de las obras incluidas en el presente Proyecto.

Se deberá tener en cuenta el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

104.10.1. Drenaje

Durante las diversas etapas de su construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan erosiones en los taludes adyacentes.

104.10.2. Heladas

Cuando se teman heladas, el contratista protegerá todas las zonas de las obras que pudieran ser perjudicadas por ellas. Las partes dañadas se levantarán y reconstruirán a su costa, de acuerdo con el presente pliego.

104.10.3. Incendios

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios, y a las instrucciones complementarias que figuren en el pliego de prescripciones técnicas particulares, o que se dicten por el Director de las Obras.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se pudieran producir.

104.10.4. Uso de explosivos

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación y empleo de mechas, detonadores y explosivos se regirán por las disposiciones vigentes en la materia y por las instrucciones complementarias que figuren en el pliego de prescripciones técnicas particulares, o que se dicten por el Director de las Obras.

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

En las voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pega de los barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente para evitar accidentes. La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija y fuera de la jornada laboral, o durante los descansos del personal de la obra en la zona afectada por las voladuras, no permitiéndose la circulación de personas ni vehículos dentro del radio de acción de éstas, desde cinco

minutos (5 min.) antes de prender fuego a las mechas hasta después que hayan estallado todos los barrenos.

Se usará preferentemente mando eléctrico a distancia, comprobando previamente que no sean posibles explosiones incontroladas debidas a instalaciones o líneas eléctricas próximas.

En todo caso se emplearan mechas y detonadores de seguridad.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunir las condiciones adecuadas a la responsabilidad que corresponde a estas operaciones.

El contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su emplazamiento y estado de conservación deberán garantizar su perfecta visibilidad en todo momento.

En todo caso, el contratista cuidara especialmente de no poner en peligro vidas ni propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

104.11. Seguridad y Salud en el Trabajo

En documento adicional al presente proyecto se adjunta el preceptivo Estudio de Seguridad y Salud en las obras en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre.

Por aplicación del mencionado Decreto, el Contratista está obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en las obras en el que se analicen, estudien y contemplen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el citado Estudio, con las alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga y con la correspondiente valoración económica que no podrá implicar disminución de su importe total, ni de los niveles de protección previstos en dicho Estudio.

Este Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de las obras. Para ello el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá realizar un informe, el cual elevará para su aprobación, al servicio correspondiente de la Administración Pública adjudicataria de la Obra. El Plan se considerará aprobado una vez que haya sido autorizado por el órgano competente de conceder la apertura del Centro de Trabajo.

El abono del presupuesto del Estudio citado se realizará de acuerdo con los correspondientes Cuadros de Precios que figuran en este proyecto, o en su caso, en los del Plan de Seguridad y Salud aprobado por la Administración y que se consideran documentos del Contrato a dichos efectos.

También tiene consideración de documento contractual el Pliego del Estudio de Seguridad y Salud, por lo que es de obligado cumplimiento por parte del Contratista.

104.12. Mantenimiento de Servidumbres y Servicios

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios existentes, el Contratista dispondrá todos los medios que sean necesarios, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Dirección de Obra, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación, en la zona de las obras, de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como rodado, será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible, debiendo siempre permitir el acceso a las fincas y lugares de uso público y sin que ello altere los plazos parciales y totales del Plan de Obra.

El Contratista está obligado a permitir a las compañías suministradoras de servicios la inspección de sus conducciones así como la instalación de nuevas conducciones en la zona de la obra, de acuerdo con las instrucciones que señale la Dirección de la Obra, con objeto de evitar futuras afecciones a la obra terminada.

El Contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas debiendo realizar a su costa los trabajos necesarios para dejar tránsito a peatones y vehículos durante la

ejecución de las obras, así como a realizar las operaciones requeridas para desviar acequias, tuberías, cables eléctricos y, en general, cualquier instalación que sea necesario modificar, siendo el imparte de dichos trabajos de su cuenta y a su cargo.

104.13. Terrenos Disponibles para la Ejecución de los Trabajos

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar en las propiedades.

La provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras será totalmente de cuenta del Contratista que también se ocupará de la tramitación administrativa y medio ambiental para obtener las autorizaciones.

104.14. Construcción de Caminos de Acceso a las Obras

Los caminos y accesos provisionales a los diferentes tajos serán gestionados y construidos por el Contratista, bajo su responsabilidad y a su cargo. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes del inicio de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado, tales como redes subterráneas de telefonía, fibra óptica y cable, líneas eléctricas, conducciones de abastecimiento, colectores de saneamiento, gasoductos, oleoductos, etilenoductos, obras de drenaje, depósitos de agua, combustible o de cualquier otro tipo, cualquier construcción enterrada o no, estructuras, pilotajes, muros pantalla, zapatas, túneles, galerías, yacimientos arqueológicos y cualquier otro elemento, construcción o canalización que se ven afectados por la construcción de los caminos y obras provisionales.

Deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

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

104.14.1. Conservación y uso

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

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

Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta.

104.14.2. Ocupación temporal de terrenos para construcción de caminos de acceso a las obras

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista, quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes y realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

104.15. Conservación de las Obras Ejecutadas durante el Plazo de Garantía

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

El Contratista reparará las obras que hayan sufrido deterioro, por negligencia u otros motivos que le sean imputables, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable por los servicios de Conservación del propio Contratista.

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.

104.16. Limpieza final de las obras

104.16.1. Definición

De acuerdo con lo indicado en el artículo 9 de la Orden Ministerial, de 31 de Agosto de 1987, por la que se aprueba la Instrucción 8.3-IC sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, una vez terminada la Obra y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía.

Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbres y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno, de acuerdo con lo indicado en la Orden Circular 15/2003 sobre Señalización de los tramos afectados por la puesta en servicio de las obras. Remates de obras.

104.16.2. Ejecución de las Obras

Una vez terminada la obra, y antes de su recepción, se procederá a su limpieza general, retirando los materiales, sobrantes o desechados, escombros, obras auxiliares, instalaciones, almacenes, y edificios que no sean precisos para la conservación durante el plazo de garantía. Esta limpieza se extenderá a las zonas de dominio, servidumbre y afección de la vía, así como a los terrenos que hayan sido ocupados temporalmente, debiendo quedar unos y otros en situación análoga a como se encontraban antes del inicio de la obra o similar a su entorno.

104.16.3. Medición y Abono

Esta actividad será objeto de abono con cargo a la Partida Alzada de abono integro para Limpieza y Terminación de las Obras, en el Documento Nº 4 “Presupuesto”.

104.17. Ejecución de las Obras no Especificadas en este Pliego

La ejecución de las unidades de obra del Presente Proyecto, cuyas especificaciones no figuren en este capítulo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se hará de acuerdo con lo especificado para las mismas en el PG-3/75 o en su defecto, con lo que ordene el Ingeniero Director, dentro de la buena práctica para obras similares.

Tendrán el mismo tratamiento las unidades de obra no desarrolladas en el presente Pliego pero que hayan sido definidos en los planos y/o presupuestadas.

104.18. Obras que queden Ocultas

Sin autorización del Director de Obra o personal en quien delegue, no podrá el Contratista proceder al relleno de las excavaciones abiertas para cimentación de las obras y, en general, al de todas las obras que queden ocultas. Cuando el Contratista haya procedido a dicho relleno sin la debida autorización, podrá el Director de Obra ordenar la ejecución, a cargo del contratista, de las labores necesarias para poder realizar la inspección de las obras así ejecutadas, y disponer la demolición de lo ejecutado, si no se ajusta a lo previsto en este proyecto, siendo los gastos de esta operación a cargo del Contratista que también será responsable de los eventuales errores de ejecución y acabado de dicha unidad y, en todo caso, el Contratista será responsable de las equivocaciones que hubiese cometido.

En caso de ser necesario tapar los saneos del terreno sin que sea posible la presencia del Director de Obra, las citadas operaciones se medirán de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego.

104.19. Construcciones Auxiliares y Provisionales

Las áreas de instalaciones deberán incluir todas las medidas necesarias para garantizar la ausencia de vertidos a los cauces, eliminar el riesgo de contaminación del suelo y acuíferos, y contemplar la adecuada gestión de los residuos sólidos y líquidos.

El Contratista está obligado a elaborar y ejecutar un Plan de Gestión de los Residuos de Obra, que deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra. Este plan se incluirá en el plan de calidad medioambiental que desarrollará el contratista y recogerá todos los procedimientos encaminados a disminuir los riesgos de contaminación.

Artículo 105.- Responsabilidades especiales del Contratista

La recepción de los materiales no excluye la responsabilidad del Contratista para la calidad de los mismos, que quedará subsistente hasta que se reciban definitivamente las obras que se hayan empleado.

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 la Obra o, en su caso, el Contratista y antes de comenzar las obras contactarán para avisar del comienzo de la actividad a la instancia administrativa responsable del Patrimonio y estarán 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.

El Contratista está obligado a la adopción de las medidas cautelares impuestas por la Administración competente en materia de yacimientos arqueológicos. En el caso de que la Autorización Ambiental Unificada (AAU) requiera la presencia de un arqueólogo en fase de movimiento de tierras el Contratista está obligado a la notificación de todos los inicios de tajo de tierras con antelación de una semana.

El Contratista deberá colaborar con la maquinaria y los medios auxiliares necesarios solicitados por el arqueólogo para el correcto desarrollo de su cometido.

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.

En caso de producirse hallazgos casuales de restos arqueológicos durante los trabajos, deberá ser puesto en conocimiento, por parte del Contratista, de la Delegación Territorial de Educación, Cultura y Deporte correspondiente, tal y como se recoje en el artículo 50.1 de la Ley 14/2007, de 26 de noviembre, de Patrimonio Histórico de Andalucía, y en el artículo 81 del Decreto 19/1995, de 3 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico de Andalucía.

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

105.3. Permisos y Licencias

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios para la ejecución de las obras con la excepción de los correspondientes a las expropiaciones de las zonas afectadas, y deberá abonar todas las cargas, tasas e impuestos derivados de la obtención de aquellos permisos.

Asimismo, abonará a su costa todos los cánones para la ocupación temporal o definitiva de terrenos para instalaciones, explotación de canteras o vertederos de productos sobrantes, obtención de materiales, etc. El Contratista solo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que, referentes a estas cuestiones, da a la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa, siendo él, como beneficiario, el que deberá abonar, como ya se dijo antes, los justiprecios derivados de las ocupaciones temporales.

105.4. Evitación de contaminación

Por otra parte, se deberá tener en cuenta el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

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 su Reglamento General.

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 Diversas Fases de las Obras

Todas las fases de obra se medirán por las unidades que figuran en los cuadros de precios, y se abonarán las que se hayan ejecutado según las órdenes e instrucciones del Ingeniero Director de las obras a los precios que aparecen en dichos cuadros.

El Ingeniero Director de las obras, antes del inicio de los trabajos, señalará al Contratista el proceso que ha de seguirse para la ordenada toma de datos y consiguiente medición de las sucesivas fases de obra.

Sin perjuicio de particularizaciones que se hagan en este Pliego, el sistema a seguir será tal que no se iniciará una fase de obra sin que previamente esté medida y conformada la anterior. Las formas y dimensiones de las distintas obras a ejecutar, serán las establecidas en los planos incluidos en el Proyecto. Las modificaciones que, sobre ellas, hayan de introducirse serán ordenadas por escrito, mediante la correspondiente orden de ejecución, por el Ingeniero Director de las obras o persona en quien delegue. En estos casos el Contratista firmará el Enterado en el original que quedará en poder del Ingeniero Director de las Obras, debiendo éste entregar a aquél una copia firmada por dicho Ingeniero Director, o persona en quien delegue.

Finalizada una fase de obra y antes de pasar a la fase siguiente, el Contratista habrá de firmar el Conforme a la medición correspondiente, que inexcusablemente será consecuente con los planos del Proyecto o los entregados por el Ingeniero Director de las obras o persona en quien delegue, con la consiguiente orden de ejecución. Si el Contratista iniciara la fase de obra siguiente sin haber conformado la fase anterior, se entenderá que presta implícitamente su conformidad a las mediciones del Ingeniero Director de las Obras.

Se hace especial advertencia al Contratista de que no será tenida en cuenta reclamación alguna que pueda hacer sobre modificaciones realizadas, aumentos de unidades, cambios en el tipo de unidad, obras complementarias o accesorias, exceso de volúmenes, etc., que no hayan sido ordenados por escrito por el Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, sea cualesquiera que sean los problemas o dificultades surgidos durante la construcción de una determinada clase de obra. El Contratista, antes de comenzar a ejecutar cualquier fase de obra, recabará del Ingeniero Director de las Obras o persona en quien delegue, la correspondiente orden de ejecución firmada por éste. Tan pronto se finalice esa fase de obra, y una vez conformadas las mediciones correspondientes, el Contratista recabará del Ingeniero Director de las obras una copia de dichas mediciones firmadas por dicho Ingeniero Director o persona en quien delegue. Este podrá ordenar, si lo estima oportuno, la paralización de un determinado tajo, hasta tanto el Contratista haya conformado las mediciones de la fase anterior, sin que dicho Contratista tenga derecho a reclamación alguna de daños y perjuicios. Las mediciones parciales así efectuadas, y aún en el caso antes considerado de aceptación implícita por parte del Contratista, tendrán carácter de definitivas.

Como consecuencia, no procederá reclamación alguna por parte del Contratista con posterioridad a la conformación de la medición parcial correspondiente, o sobre la medición

de una fase de obra en la que se haya iniciado la fase siguiente. Cualquier reclamación que sobre la medición correspondiente pretenda hacer el Contratista, ha de ser efectuada en el acto de la medición parcial.

El medio normal para la transmisión e instrucciones al Contratista, será el Libro de Órdenes que se hallará bajo su custodia en la Oficina de obra.

En cualquier caso la normativa será la obligada por el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

106.2 Abono de las Obras

106.2.1. Condiciones generales

Todos los precios unitarios a que se refieren las normas de medición y abono contenida en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales necesarios para la ejecución de las unidades de obra correspondientes, a menos que específicamente se excluya alguno en el artículo correspondiente.

Asimismo, se entenderá que todos los precios unitarios comprenden los gastos de maquinaria, mano de obra, elementos accesorios, transportes, herramientas y todas cuantas operaciones directas o incidentales sean necesarias para que las unidades de obra, terminadas con arreglo a lo especificado en este Pliego y en los Planos, sean aprobadas por la Administración.

De acuerdo con el apartado 6 de la OC 22/2007, que dice que “Independientemente de que en el proyecto se estudie la localización de canteras, préstamos o vertederos que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, éstas figurarán en el mismo con carácter informativo, no teniendo por tanto el carácter de previstos o exigidos a que hace referencia el art. 161 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, debiendo ser el contratista quien gestione la búsqueda y adquisición de los materiales necesarios para la ejecución de las obras”, las canteras, préstamos y vertederos incluidos dentro del presente proyecto únicamente tienen carácter orientativo, siendo a cuenta del contratista la búsqueda y adquisición de los materiales para la ejecución de la obra, sin que ello suponga derecho a modificación de los precios contemplados en el proyecto.

106.2.2. Aplicación del cuadro de precios Nº 2

En caso de liquidación de obra por rescisión de contrato o cualquier otro motivo, de las partidas, excepto "materiales" que figuran en el Cuadro de Precios Nº 2, no se abonará nada al Contratista a no ser que se trate de una unidad de obra completa y acabada, en cuyo caso se abonará íntegramente.

Tan sólo podrá ser objeto de abono la parte correspondiente a materiales básicos constitutivos de la unidad de obra, siempre que sean aceptados por el Ingeniero Director. En este caso al importe de dichos materiales aceptados les será de aplicación el porcentaje del 6% correspondiente a "medios auxiliares y coste indirecto", tal y como queda reflejado en el Cuadro de Precios nº 2.

106.2.3. Ensayos de control de obra

Será de aplicación lo establecido en el Artículo 104.3.

El control de obra comprenderá las medidas y ensayos a realizar por el Contratista dentro de su propio autocontrol "Aseguramiento de la Calidad" de las obras a ejecutar.

106.2.4. Partidas alzadas

106.2.4.1. Partidas alzadas a justificar

No procede para el presente Proyecto.

106.2.4.2. Partidas alzadas de abono íntegro.

El Contratista está obligado una vez finalizada las obras a proceder a la limpieza general de las mismas demoliendo las instalaciones auxiliares y retirando los escombros a puntos de vertido, llevando a cabo una restauración del terreno, incluso con la reposición de vegetación de todas las zonas, que con motivo de las obras hayan podido quedar afectadas, todo ello de acuerdo con las especificaciones del Director de las Obras, cuya decisión será inapelable.

Para cubrir dichos gastos y de acuerdo con la Norma 8.3.IC, y de la OC 15/2003 se incluye, en el Presupuesto del Proyecto, la siguiente Partida Alzada de Abono Integro:

Partida alzada de abono íntegro por limpieza y terminación de las obras.

El abono de dicha partida alzada se realizará en la certificación de la liquidación, sin que las mismas puedan ser variadas por modificación del Presupuesto Total, salvo en el supuesto de rescisión del Contrato, que serán abonadas en la proporción que el Ingeniero Director de la Obra establezca de forma inapelable respecto a la totalidad de las partidas previstas.

106.3. Variación de Dosificaciones

El Contratista estará obligado a modificar las dosificaciones de betún asfáltico, cemento y cal previstas en las unidades si, a la vista de los ensayos, el Director Facultativo de las obras lo estimara conveniente.

En el caso de las mezclas asfálticas, serán de abono los consumos que realmente se produzcan de betún, así como el cemento que se utilice como filler de aportación.

Los materiales integrantes de una unidad de obra no serán objeto de abono aparte, salvo que así se indique explícitamente en la definición de la unidad y en el articulado del presente Pliego. En consecuencia cualquier aumento en dosificación de estos materiales para cumplir las especificaciones exigidas, no será objeto de abono, ni supondrá variación en el precio establecido para la unidad.

106.4. Transporte Adicional, Préstamos y Vertederos

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarios, así como abonar a su costa todos los cánones para ocupaciones temporales o definitivas para la explotación de los préstamos o vertederos.

El presente proyecto prevé, con carácter indicativo, qué zonas son aptas para préstamos y vertederos, con capacidad suficiente para compensar los excesos y déficits previstos en el movimiento de tierras.

Cualquier propuesta por parte del Contratista de variación de la situación del vertedero o préstamo previsto, deberá venir avalada por el correspondiente informe sobre la localización de los mismos que deberá ser remitido a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, previa aprobación del Ingeniero Director de las Obras.

El Contratista sólo tendrá derecho, en todo caso, a la puesta en práctica de los derechos que, referentes a estas cuestiones, da a la Administración Pública la Ley de Expropiación Forzosa, siendo él, como beneficiario, el que deberá abonar, como ya se dijo antes, los justiprecios derivados de las ocupaciones temporales.

Para todas las unidades del Proyecto no se considerará transporte adicional alguno, estando incluido en los precios unitarios correspondientes ese transporte, cualquiera que sea el punto de procedencia de los materiales y la distancia de transporte.

106.5. Procedencia de Materiales Naturales

La procedencia de los materiales naturales prevista en el proyecto es meramente indicativa, y en modo alguno exigible, por lo que, consecuentemente, una diferencia en la procedencia de materiales no dará lugar a incrementos de precios ni a transporte adicional de ninguna índole.

106.6. Otros gastos de cuenta del contratista

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

Los gastos que originen el replanteo de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas

Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.

Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.

Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basura.

Los gastos de conservación de desagües.

Los gastos de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.

Los gastos de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación.

Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro del agua y energía eléctrica necesarios para las obras.

Los gastos de demolición de las instalaciones provisionales.

Los gastos de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

Los daños a terceros, con las excepciones que señala el Artículo 134 del RGC.

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.

106.7. Precios contradictorios

Según el Artículo 234 de la Sección 2ª Modificación del Contrato de Obras del Título II del Libro IV de la Ley de Contratos del Sector Público, si se establecen modificaciones que supongan la introducción de unidades de obra no previstas en el proyecto o cuyas características difieran de las fijadas en éste, los precios aplicables a las mismas serán fijados por la Administración, previa audiencia del contratista 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.

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.

106.8. Obras defectuosas

Las obras defectuosas no serán de abono. Deberán ser demolidas por el Contratista y reconstruidas en plazo, de acuerdo con las prescripciones del Proyecto.

Si alguna obra no se hallase ejecutada con arreglo a las condiciones del Contrato y fuera, sin embargo, admisible a juicio del Director de la Obra, podrá ser

recibida, quedando el adjudicatario obligado a conformarse, sin derecho a reclamación, con la rebaja económica que el Director de la Obra estime, salvo en el caso en que el adjudicatario la demuela a su costa y la rehaga con arreglo a las condiciones del contrato.

Cuando se tenga algún indicio de la existencia de vicios ocultos de construcción o de materiales de calidad deficiente, la Dirección de Obra podrá ordenar la apertura de calas correspondientes, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos de apertura, ensayos, y todas las demás operaciones que se originen de esta comprobación, en caso de confirmarse la existencia de dichos defectos.

106.9. Obra incompleta

Cuando por rescisión u otra causa fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra en forma distinta, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del costo de cualquier elemento que constituya el precio.

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

Artículo 107.- Conservación de las Obras

107.1. Definición

Se define como conservación de las obras los trabajos de limpieza, acabado, entretenimiento y reparación, así como cuantos otros trabajos sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y policía.

En todo momento se seguirá cualquier indicación del Director de la Obra en cuanto al mantenimiento de la limpieza y policía antes citada. La Empresa Constructora está obligada no sólo a la ejecución de la obra, sino también a su conservación hasta la recepción o conformidad y durante el plazo de garantía. La responsabilidad de la Empresa Constructora por faltas que en la obra puedan advertirse se entiende en el supuesto de que tales faltas se deban exclusivamente a una indebida o defectuosa conservación de las unidades de obra, aunque éstas hayan sido examinadas y encontradas conformes por la Dirección, inmediatamente después de su construcción o en cualquier otro momento, dentro del periodo de vigencia del Contrato.

Los trabajos de conservación, tanto durante la ejecución de las obras hasta su recepción como durante el plazo de garantía, no son de abono directo por considerarse prorrateado su importe en los precios unitarios.

107.2. Conservación Durante la Ejecución de las Obras

La Empresa Constructora queda obligada a conservar, a su costa, durante la ejecución y hasta su recepción, todas las obras que integran el Proyecto o modificaciones autorizadas, así como las carreteras y servidumbres afectadas, desvíos provisionales, señalizaciones existentes y señalizaciones de obra, y elementos auxiliares, manteniéndolos en buenas condiciones de viabilidad, prestando un especial cuidado para la conservación de los caminos y mantenimiento de las servidumbres de paso así como evitar los arrastres de tierras procedentes de la explanación a fincas particulares.

107.3. Conservación Durante el Plazo de Garantía

La Empresa Constructora queda obligada a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, debiendo realizar cuantos trabajos sean necesarios para mantener todas las obras en perfecto estado de conservación.

La Empresa Constructora responderá de los daños o deterioros que puedan producirse en la obra durante el plazo de garantía, a no ser que pruebe que los mismos han sido ocasionados por el mal uso que de aquella hubieran hecho los usuarios o la Entidad encargada de la explotación y no al cumplimiento de sus obligaciones de vigilancia y policía de la obra.

107.4. Desarrollo de los Trabajos

Los trabajos de construcción y conservación no obstaculizarán el uso público o servicio de la obra, ni de las carreteras o servidumbres colindantes y, de producir afectación, deberán ser previamente autorizados por escrito por el Director de obra y disponer de la oportuna señalización.

Artículo 108.- Plazo de garantía

El plazo de garantía será de dos (2) años a partir de la recepción de las obras.

CAPÍTULO II. DISPOSICIONES ADICIONALES

Artículo 109.- Director de las Obras

De conformidad con el vigente Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, ha de entenderse que las funciones que en los diversos Artículos, del presente Pliego, se asignan al Ingeniero Director de las Obras, se refieren al Facultativo de la Administración, Director de Obra, auxiliado por los colaboradores a sus órdenes, que integran la Dirección de Obra.

Artículo 110.- Estudio de Seguridad y Salud.

En el presente Proyecto de Construcción se incluirá un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo con todos los documentos especificados en el Artículo 5 del Real Decreto1627/1997 de 24 de Octubre de 1.997.

El coste del mismo se incluye en el Documento nº4 Presupuesto.

Artículo 130.- Obligaciones generales derivadas de la protección del medio ambiente.

130.1. Plan de Gestion Ambiental

El contratista deberá presentar para su aprobación por la Dirección de Obras y por la AOPJA un Plan de Gestión Ambiental, que especifique las medidas ambientales preventivas y correctoras determinadas en el proyecto y en los condicionados de la Autorización Ambiental, las aplique en obras, y determine la metodología para su correcta ejecución e inspección.

Durante el periodo de obras, este Plan se someterá a un Plan de Auditorias del propio contratista, y a auditorías de la Dirección Ambiental de las obras, pudiendo así mismo ser objeto de auditorias por la AOPJA.

De la implantación del Plan de Gestión Ambiental se encargará un técnico especializado y con la debida formación.

130.2. Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental será desarrollado por la Dirección de las Obras e incluye la inspección, vigilancia e información ambiental durante el periodo de obras y el de garantía, velando por el cumplimiento de las medidas ambientales previstas en proyecto y en la Autorización Ambiental.

Ante la aparición de incidencias ambientales de entidad significativa, que no hayan sido previstas en el Estudio de Impacto Ambiental y ante cualquier acontecimiento imprevisto, que implique una alteración de alguna de las condiciones expresadas en la Autorización Ambiental, la Dirección de Obras propondrá las medidas adicionales oportunas, e informará, directamente o a través de la AOPJA, a la Delegación Provincial de Medio Ambiente afectada, a los efectos oportunos.

130.3. Control de la maquinaria

El contratista está obligado a mantener la maquinaria de obras en estado óptimo, cumpliendo con las Normas Técnicas que en cuanto a emisiones gaseosas están establecidas.

La Dirección de Obras podrá exigir al contratista la certificación de que la maquinaria de obras ha obtenido informe positivo en la Inspección Técnica de la Consejería de Industria, cumpliendo con los requisitos exigibles. Con ello se garantizará el cumplimiento de los criterios y niveles de emisión establecidos, entre otros, por:

- Real Decreto 2042/1994, de 14 de octubre, por el que se regula la inspección técnica de vehículos.
- Real Decreto 2822/98 del 23 de diciembre. Reglamento General de Vehículos (RGV)
- Decreto 326/2003 por el que se aprueba el Reglamento contra la Contaminación Acústica.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 239/2011, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire

130.4. Entoldado de las cajas de los camiones de la obra y acopios de tierra vegetal

Con el propósito de evitar que el viento extienda polvos y partículas en suspensión en los alrededores, se procederá a entoldar los camiones durante el traslado de tierras procedentes de las obras en el caso de que se utilicen carreteras, o caminos fuera de la propia obra. Igualmente los acopios serán recubiertos con toldos específicos al uso cuando las condiciones climatológicas así lo aconsejen, por presencia de vientos.

130.5. Protección sistema hidrológico

Con carácter general, para toda captación de agua que se realice durante la ejecución de las obras que sea independiente de la red municipal, habrá de solicitarse el correspondiente permiso al Organismo de Cuenca competente (Agencia Andaluza del Agua o Confederación Hidrográfica). De igual forma se actuará para obras o actuaciones en zonas de dominio público hidráulico, zona de policía o zona de servidumbre así como en el propio cauce.

Se cumplirán todos los mecanismos de protección establecidos en la normativa vigente sobre aguas, Texto Refundido de la Ley de Aguas, Reglamento del Dominio Público Hidráulico y Plan Hidrológico de la Cuenca.

130.6. Restitución del suelo afectado por las obras

Como tarea previa a la conclusión de las obras, se procederá a reacondicionar los suelos mediante la retirada de escombros y materiales de obra y un posterior laboreo de todas las tierras compactadas. En general, esto afectará a:

- Parque de maquinaria.
- Zonas de acopio.
- Áreas anejas a la vía donde haya transitado la maquinaria.

130.7. Reposición de vías pecuarias

La reposición de las vías pecuarias afectadas por el Proyecto se realizará conforme a lo establecido en el Proyecto de Construcción y atendiendo a las condiciones del Pliego en su apartado de Estructuras y Movimiento de Tierras.

INDICE

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 5

PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS 5

Artículo 202. Cementos 5

202.1. Definición y condiciones generales 5

202.2. Recepción e identificación.....5

202.3. Control de calidad 6

202.4. Medición y abono 6

Artículo 211.- Betunes asfálticos.....6

211.1. Definición 6

211.2. Condiciones generales y empleo 6

211.3. Transporte y almacenamiento.....7

211.4 Recepción e identificación 8

211.5. Control de Calidad 8

211.6. Medición y abono 9

Artículo 212.- Betunes modificados con polímeros.....9

212.1. Definición 9

212.2. Condiciones generales y empleo 10

212.3. Transporte y almacenamiento.....10

212.4. Recepción e identificación.....11

212.5. Control de Calidad 12

212.6. Medición y abono 13

Artículo 214.- Emulsiones bituminosas 13

214.1. Definición 13

214.2 Condiciones generales y empleo 13

214.3. Transporte y Almacenamiento 15

214.4. Control de calidad 15

214.5. Medición y abono 16

Artículo 240.- Barras corrugadas para hormigón estructural 16

240.1. Definición 17

240.2. Materiales y características generales 17

240.3. Suministro 18

240.4. Transporte y almacenamiento 18

240.5. Recepción 18

240.6. Control de Calidad 18

240.7. Medición y abono 18

Artículo 241.- Mallas electrosoldadas..... 19

241.1 Definición 19

241.2 Materiales 19

241.3. Suministro 19

241.4. Almacenamiento 19

241.5. Recepción 19

241.6 Control de calidad 20

241.7 Medición y abono 20

Artículo 243.- Alambres para hormigón pretensado 20

243.1. Definición 20

243.2. Materiales 20

243.3. Suministro 20

243.4. Almacenamiento 20

243.5. Recepción 20

243.6. Control de Calidad 21

243.7 Medición y abono 21

Artículo 244.- Cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado 21

244.1. Definición 21
244.2. Materiales 21
244.4. Almacenamiento 22
244.5. Recepción 22
244.6. Control de Calidad 22
244.7. Medición y abono 23
Artículo 245.- Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado 23
245.1. Definición 23
245.2. Materiales 23
245.3. Suministro 23
245.4. Almacenamiento 23
245.5. Recepción 24
245.6. Control de Calidad 24
245.7. Medición y abono 24
Artículo 246.- Tendones para hormigón pretensado 24
246.1. Definición 24
246.2. Materiales 25
246.3. Suministro 25
246.4. Almacenamiento 25
246.5. Recepción 25
246.6. Control de Calidad 25
Artículo 247.- Barras de pretensado 26
247.1. Definición 26
247.2. Materiales 26
247.3. Suministro 26
247.4. Almacenamiento 26
247.5. Recepción 26
247.6. Control de Calidad 27
247.7. Medición y abono 27
Artículo 248.- Accesorios para hormigón pretensado 27
248.1. Definición 27
248.2. Materiales 27
248.3. Suminstro 28
248.4. Almacenamiento 28
248.5. Recepción 28
248.6. Control de Calidad 28
248.7 Medición y abono 29
Artículo 262.- Elementos metálicos galvanizados 29
262.1. Generalidades 29
262.2. Galvanizado en caliente 29
262.3. Galvanizado por deposición electrolítica 29
262.4 Galvanizado por proyección térmica 29
262.5. Materiales 29
262.6. Características del recubrimiento 30
262.7. Medición y abono 30
Artículo 272.- Pinturas a base de resinas epoxi 30
272.1. Tipos de pinturas 30
272.4. Pintura de acabado brillante a base de resina epoxi de alto contenido en sólidos 30
272.5. Medición y abono 32
Artículo 275.- Pintura al clorocaucho 32
275.1. Definición 32
275.2. Composición y empleo 32
275.3. Medición y abono 32
Artículo 278.- Materiales para marcas viales 32

278.1. Características físicas y requisitos 32
278.2. Control de Calidad 34
278.3. Medición y abono 36
Artículo 280.- Agua a emplear en morteros y hormigones 36
280.1. Definición 36
280.2. Equipos 36
280.3. Criterios de aceptación y rechazo 36
280.4. Recepción 36
280.5. Medición y abono 36
Artículo 281.- Aditivos a emplear en morteros y hormigones 37
281.1. Definición 37
281.2. Materiales 37
281.3. Equipos 37
281.4. Ejecución 37
281.5. Condiciones del suministro 38
281.6. Medición y abono 38
Artículo 283.- Adiciones a emplear en hormigones 38
283.1. Definición 38
283.2. Materiales 38
283.3. Condiciones de suministro 39
283.4. Almacenamiento 39
283.5. Condiciones de utilización 39
283.6. Prescripciones y ensayos 39
283.7. Medición y abono 40
Artículo 285.- Productos filmógenos de curado 40
285.1. Definición 40
285.2. Materiales 40
285.3. Equipos 40
285.4. Ejecución 41
285.5. Condiciones del suministro 41
285.6. Especificaciones de la unidad terminada 42
285.7. Recepción 42
285.8. Medición y abono. 42
Artículo 286.- Maderas 43
286.1 Condiciones generales 43
286.2. Forma y dimensiones 43
286.3. Medición y abono 43
Artículo 287.- Poliestireno expandido 43
287.1. Definición 43
287.2. Condiciones de suministro 43
287.3. Manipulación y almacenamiento 44
287.4. Dimensiones y tolerancias 44
287.5. Recepción 44
287.6. Medición y abono 44
Artículo 289.- Microesferas de vidrio y/o áridos antideslizantes a emplear en marcas viales reflexivas 44
289.1. Definición 44
289.2. Materiales 45
289.3. Control de Calidad 45
289.4. Medición y abono 46
Artículo 290.- Geotextiles y productos relacionados 46
290.1. Definición 46
290.2. Condiciones generales 47
290.3. Transporte y almacenamiento 50
290.4. Recepción e identificación 50

290.5. Control de Calidad 50

290.6. Medición y abono 52

Artículo 291.- Bandas de PVC para estanqueidad de juntas 52

291.1. Definición 52

291.2. Prescripciones y condiciones generales 52

291.3. Control de calidad 52

291.4. Medición y abono 53

Artículo 293.- Abonos y enmiendas 53

293.1. Definiciones 53

293.2. Características 53

Artículo 294.- Semillas 54

294.1. Generalidades 54

294.2. Características 54

Artículo 295.- Mulch de Fibra Corta 54

295.1. ..... Definición 54

295.2. Composición 54

295.3. Características 54

Artículo 296.- Estabilizantes 55

296.1. Definición 55

296.2. Características 55

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PARTE 2ª.- MATERIALES BÁSICOS

Artículo 202. Cementos

202.1. Definición y condiciones generales

Se definen como cementos a los conglomerantes hidráulicos en cuya composición interviene como componente principal el clínker de cemento portland o, en su caso, el clínker de cemento de aluminato de calcio, los cuales, finamente molidos y convenientemente amsados con agua, forman pastas que fraguan y endurecen a causa de las reacciones de hidratación de sus constituyentes, dando lugar a productos hidratados mecánicamente resistentes y estables, tanto al aire como bajo agua.

Todos los cementos empleados cumplirán lo exigido en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) en vigor desde el 26 de junio de 2016.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, y, en su caso, a lo previsto en el Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre, por el que se declara obligatoria la homologación de los cementos destinados a la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados, y disposiciones que lo desarrollan.

El reglamento UE nº 305/2011, de 9 de marzo, también obliga al cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, con atención especial a lo mencionado en el artículo 9 (etiquetado del producto) y en el artículo 13 (ficha de datos de seguridad), y en la Orden del Ministerio de la Presidencia PRE/1954/2004 de 22 de junio de 2004, referente a las limitaciones de cromo (VI) soluble en agua del cemento.

Así pues, en aplicación de dichas disposiciones:

a) Los cementos relacionados en el Anejo I de la Instrucción RC-16 deberán llevar el marcado CE y la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer de la declaración de prestaciones elaborada por el propio fabricante.
b) Los cementos relacionados en el Anejo II de la Instrucción RC-16, en tanto en cuanto no dispongan de la correspondiente norma armonizada, cumplirán con lo establecido en el Real Decreto 1313/1988, de 28 de octubre y las disposiciones que lo desarrollan y, en consecuencia, deberán disponer del certificado de conformidad con los requisitos reglamentarios.

La denominación, composición, designación, prescripciones, durabilidad y normas de referencia de los cementos de uso en obras de carreteras serán las que figuran en los referidos Anejos I y II de la vigente Instrucción para la recpeción de cementos RC-16.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra la marca, clase y características del cemento a emplear en las diferentes unidades de obra. Cuando los cementos vayan a utilizarse en presencia de sulfatos, deberán poseer la característica adicional de resistencia a sulfatos.

202.2. Recepción e identificación

Cada remesa de cemento que llegue a la obra, tanto a granel como envasado, deberá ir acompañada de la documentación que reglamentariamente dispone la Instruccón para la recepción de cementos RC-16. El responsable de la recepción velará por que los cementos, una vez aceptados, sean almacenados y tratados de forma que se garantice el mantenimiento de sus prestaciones hasta el momento del empleo.

La recepción del cemento debe incluir al menos:

-una primera fase de comprobación de la documentación, incluídos los distintivos de calidad, en su caso, y del etiquetado del cemento envasado; y

-una segunda fase, consistente en una inspección visual del suministro.

Ambas fases son obligatorias cualquiera que sea la organización del control.

202.3. Control de calidad

A los efectos de este apartado, definimos **Remesa** como la cantidad de cemento, de la misma designación y procedencia recibida en obra, central de hormigón preparado o fábrica de productos de construcción que comprendan cemento, en una misma unidad de transporte.

Lote es la cantidad de cemento de la misma designación y procedencia que se somete a recepción en bloque.

Muestra es la proporción de cemento extraída de cada lote y sobre la cual se realizarán los ensayos de recepción.

Si se pudiera considerar necesario realizar ensayos, se incluirá una tercera fase, potestativa, de comprobación del tipo y clase del cemento, así como sus características químicas, físicas y mecánicas, mediante la realización de ensayos de identificación y, en su caso, ensayos complementarios, según los Anejos 5 y 6 de la Instrucción para la recepción de cementos.

Se consideran ensayos de identificaicón aquéllos que permiten verificar el tipo, el subtipo y la clase de resistencia del cemento; y ensayos complementarios aquéllos que permiten determinar el resto de las características del cemento.

En el caso de suministros continuos o casi continuos el lote lo formará la cantidad mensual recibida siempre que no sobrepase la cantidad de 200 t de peso; si lo supera se harán lotes de 200 t originándose un último lote con la fracción residual si esta supera las 100 t de peso o pasando dicha fracción a componer un lote ampliado con el último completado.

En el caso de suministros discontinuos, cada uno de ellos constituirá un lote.

De cada lote se tomarán dos muestras siguiendo lo indicado en la norma UNE-EN 196-7: una para realizar los ensayos de recepción y otra preventiva para conservar.

202.4. Medición y abono

La medición y abono del cemento se realizará de acuerdo con lo indicado en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para las unidades de obra de que forme parte.

El cemento a emplear como filler de aportación será objeto de medición y abono independiente, considerándose no incluido en el precio de la mezcla bituminosa correspondiente. Se medirá en toneladas (t) realmente empleadas, según la fórmula de trabajo aprobada por el Director de las Obras, abonándose al precio establecido para esa unidad en el Cuadro de Precios. El precio incluye el material, transporte, mano de obra, medios auxiliares y su empleo.

C544ca t "Cemento como filler de aportación"

El resto de cementos a emplear en hormigones y cuñas de transición tratadas con cemento no será objeto de medición ni abono independiente, estando incluídos en el del hormigón y unidad de obra correspondiente.

Artículo 211.- Betunes asfálticos

211.1. Definición

Se definen como betunes asfálticos, de acuerdo con la norma UNE-EN 12597, 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.

A efectos de aplicación de este artículo, se especifican tres tipos de betunes asfálticos:

-Convencionales (norma UNE-EN 12591).

-Duros (norma UNE-EN 13924-1), para los betunes destinados a la producción de mezclas bituminosas de alto módulo.

-Multigrado (norma UNE-EN 13924-2), con aplicaciones semejantes a las especificadas para los ligantes convencionales en los artículos correspondientes de mezclas bituminosas del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).

211.2. Condiciones generales y empleo

Los betunes asfálticos deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en las normas UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 y UNE-EN 13924-2.

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. Se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos-hulla u otros-, o betunes oxidados.

Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo. La denominación de los betunes asfálticos convencionales y duros se compondrá de dos números, representativos de su penetración mínima y máxima, determinada según la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/).

En los betunes multigrado la denominación se compondrá de las letras MG seguidas de cuatro números, los dos primeros indicativos de su penetración mínima y máxima, determinada según la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer y cuarto número, precedido de un guión (-), y a su vez separados por una barra inclinada a la derecha (/), representativos del rango del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

Las características del betún asfáltico convencional deberán cumplir las especificaciones de la tabla 211.2.a del artículo 211 del PG-3, conforme a lo establecido en los anexos nacionales de la norma UNE-EN 12591.

TABLA 211.2.a - REQUISITOS DE LOS BETUNES ASFÁLTICOS CONVENCIONALES

CARACTERÍSTICA		UNE-EN	UNIDAD	35/50	50/70	70/100	160/220
PENETRACIÓN A 25ºC		1426	0,1 mm	35-50	50-70	70-100	160-220
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	50-58	46-54	43-51	35-43
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 53	≥ 53	≥ 46	≥ 37
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≤ 11	≤ 10	≤ 11	≤ 12
ÍNDICE DE PENETRACIÓN		12591 13924 Anexo A		De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7	De -1,5 a +0,7
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	ºC	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO		ISO 2592	ºC	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220
SOLUBILIDAD		12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0

211.3. Transporte y almacenamiento

El Contratista comunicará al Ingeniero Director, con suficiente antelación, la forma de transporte que va a utilizar, con objeto de obtener la aprobación correspondiente.

El betún asfáltico será transportado a granel en cisternas perfectamente calorifugadas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles y dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras. Las cisternas deberán estar dotadas de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier accidente, la temperatura del producto baje excesivamente y pueda impedir su trasiego.

Las cisternas estarán dedicadas exclusivamente al transporte de betún asfáltico, debiendo realizarse una adecuada limpieza previa si hubiera contenido antes algún producto de cualquier otro tipo o naturaleza.

Las cisternas estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a depósitos de almacenamiento consistentes en bombas de tipo rotativo. Estas bombas deberán estar calefactadas o poderse limpiar perfectamente después de cada utilización.

El betún asfáltico se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que cuenten con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Los tanques deberán estar calorifugados y provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier accidente, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (±10ºC).

Todas las tuberías a través de las cuales hubiera de pasar betún asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar calefactadas, aisladas térmicamente y dsipuestas de modo que se puedan limpiar fácil y prefectamente después de cada aplicación o jornada de trabajo.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que creyera necesaria, las condiciones del almacenamiento y sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del contenido de ese tanque o cisterna hasta la comprobación de las características que estime conveniente.

211.4 Recepción e identificación

Cada cisterna de betún asfáltico que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 12591.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la Empresa suministradora.
- Fecha de fabricación y de suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Denominación comercial y tipo de betún asfáltico suministrado de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.
- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea correspondiente (EN 12591, EN 13924-1 o EN 13924-2), en este caso, para el betún a utilizar en la obra: EN 12591.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Información sobre las características esenciales incluídas en la norma correspondiente (UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2):
  - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25ºC, UNE-EN 1426).
  - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, UNE-EN 1427).
  - Dependencia de la consistencia con la temperatura (índice de penetración, Anexo A de la norma UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2).
  - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, UNE-EN 12607-1).
    - Penetración retenida (UNE-EN 1426).
    - Incremento del punto de reblandecimiento (UNE-EN 1427).
    - Cambio de masa (UNE-EN 12607-1).
  - Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto de fragilidad Fraass, UNE-EN 12593), solo en el caso de los betunes de la norma UNE-EN 12591 o UNE-EN 13924-2.

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 uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

211.5. Control de Calidad

*211.5.1. Control de recepc***ión**

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. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer la realización de ensayos de recpeción si lo considerase necesario, para lo que podrán seguirse los criterios indicados a continuación:

De cada cisterna que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras, de al menos 1 Kg. con arreglo a la Norma UNE-EN 58. Sobre una de las muestras se determinará la penetración (norma UNE-EN 1426), y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

211.5.2. Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, a la cantidad de trescientas (300 t) de betún asfáltico. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras, de al menos 1 Kg. con arreglo a la Norma UNE-EN 58, en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizará la determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426), del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427) y se calculará el índice de penetración (Anexo A de la UNE-EN 12591, UNE-EN 13924-1 o UNE-EN 13924-2, según corresponda). La otra muestra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

211.5.3. Control adicional

Una vez cada mes de obra, como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características reseñadas en la Tabla 211.2.a.

Además de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo considere conveniente, se llevarán a cabo los ensayos necesarios para la comprobación de las características que estime necesarias, de las reseñadas en la Tabla 211.2.a.

Se rechazará todo material que no cumpla alguna de las condiciones establecidas.

211.6. Medición y abono

La medición y abono del betún asfáltico a utilizar como ligante en mezclas bituminosas en caliente se realizará de la siguiente forma:

C544ab "Betún asfáltico tipo B 35/50

El betún empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puestas en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considera incluído en dicho precio, y por tanto no será objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

Los precios a abonar serán los indicados para cada tipo de ligante en el Cuadro de Precios Nº 1.

Artículo 212.- Betunes modificados con polímeros

212.1. Definición

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

Están incluidos, dentro de este artículo, los betunes modificados con polímeros suministrados a granel y los que se fabriquen en el lugar de empleo, en instalaciones específicas independientes. Quedan excluidos de esta definición, los productos obtenidos a partir de adiciones incorporadas a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación de la unidad de obra de la que formen parte.

212.2. Condiciones generales y empleo

Los betunes modificados con polímeros deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 14023. Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados. De forma explícita se prohíbe el uso de betunes asfálticos que contengan alquitranes u otras sustancias derivadas de la destilación de productos carbonosos -hulla u otros-, o betunes oxidados.

La denominación de los betunes modificados con polímeros se compondrá de las letras PMB seguidas de tres números; los dos primeros representativos de su penetración mínima y máxima, determinada de acuerdo con la norma UNE-EN 1426, separados por una barra inclinada a la derecha (/); y el tercer número, precedido de un guión (-), representativo del valor mínimo del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427). Cuando el polímero utilizado mayoritariamente en la fabricación del betún modificado sea polvo de caucho procedente de neumáticos fuera de uso, tras la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

La viscosidad del betún modificado con polímeros será compatible con la temperatura de fabricación de la unidad de obra correspondiente. Para los betunes modificados con polímeros de punto de reblandecimiento mínimo igual o superior a setenta grados Celsius (≥70ºC), dicha temperatura será inferior a ciento noventa grados Celsius (<190ºC), e inferior a ciento ochenta grados Celsius (<180ºC) para el resto de los especificados en este artículo.

El betún modificado con polímeros a emplear en las obras se seleccionará de entre los definidos en la Tabla 212.2, y cuyas características cumplirán las especificaciones de dicha tabla, conforme a lo establecido en el anexo nacional de la norma UNE-EN 14023.

TABLA 212.2 - REQUISITOS DE LOS BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

DENOMINACIÓN UNE-EN 14023				PMB 10/40-70	PMB 25/55-65	PMB 45/80-60	PMB 45/80-65	PMB 45/80-75	PMB 75/130-60
CARACTERÍSTICAS		UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre el betún original					
PENETRACIÓN A 25ºC		1426	0 1 mm	10-40	25-55	45-80	45-80	45-80	75-130
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	≥ 70	≥ 65	≥ 60	≥ 65	≥ 75	≥ 60
COHESIÓN. FUERZA-DUCTILIDAD		13589 13703	J/cm²	≥ 2 a 15ºC	≥ 2 a 10ºC	≥ 2 a 5ºC	≥ 3 a 5ºC	≥ 3 a 5ºC	≥ 1 a 5ºC
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS		12593	ºC	≤ -5	≤ -7	≤ -12	≤ -15	≤ -15	≤ -15
RECUPERACIÓN ELÁSTICA A 25ºC		13398	%	TBR	≥ 50	≥ 50	≥ 70	≥ 80	≥ 60
ESTABILIDAD AL ALMACENA-MIENTO (*)	DIFERENCIA DE PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	13399 1427	ºC	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
	DIFERENCIA DE PENETRACIÓN	13399 1426	0,1mm	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 13	≤ 13
PUNTO DE INFLAMACIÓN		ISO 2592	ºC	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 220
				Durabilidad – Resistencia al envejecimiento UNE-EN 12607-1					
CAMBIO DE MASA		12607-1	%	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
PENETRACIÓN RETENIDA		1426	%	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
INCREMENTO DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	≤ 8	≤ 8	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
DISMINUCIÓN DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		1427	ºC	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5

TBR *(To Be Reported)*: Valor informativo a proporcionar.
(*) Únicamente exigible a ligantes que no se fabriquen "in situ"
Cuando el polímero utilizado mayoritariamente sea polvo de caucho, al final de la denominación se añadirá una letra C mayúscula.

212.3. Transporte y almacenamiento

El betún modificado con polímeros será transportado en cisternas calorífugas. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para la toma de muestras, estarán provistas de termómetros situados en puntos bien visibles, y deberán estar preparadas para poder calentar el betún modificado con polímeros cuando, por cualquier anomalía, la temperatura disminuya y pueda impedir su trasiego.

El betún modificado con polímeros se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios situados en puntos de fácil acceso.

Los tanques deberán ser calorífugos y dispondrán de una válvula adecuada para la toma de muestras. Deberán estar provistos de termómetros situados en puntos bien visibles y dotados de su propio sistema de calefacción, capaz de evitar que, por cualquier anomalía, la temperatura del producto se desvíe de la fijada para el almacenamiento en más de diez grados Celsius (±10 º C).

Todas las tuberías a través de las cuales hubiera de pasar betún modificado, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento y de éste al equipo de empleo, deberán estar dotadas de calefacción y estar aisladas térmicamente.

El suministrador del ligante deberá proporcionar información sobre el rango de temperatura y 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.

Salvo que se cumplan los valores de estabilidad al almacenamiento indicados en la tabla 212.2, los elementos de transporte y almacenamiento deberán estar provistos de un sistema de homogeneización adecuado. Para ligantes susceptibles de sedimentación, los tanques de almacenamiento deberán ser de eje vertical, con sistema de agitación y recirculación, y salida del ligante por la parte inferior del tanque, el cual será preferiblemente de forma troncocónica.

El Contratista comunicará al Director de Obra con la debida antelación, el sistema de transporte y almacenamiento a utilizar, para obtener la aprobación correspondiente si procede.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que creyera necesaria, las condiciones del almacenamiento y sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá motivadamente la utilización del contenido de ese tanque o cisterna hasta la comprobación de las características que estime conveniente.

212.4. Recepción e identificación

Cada cisterna de betún modificado con polímeros que llegue a obra irá acompañada de un albarán y la información relativa al etiquetado y marcado CE de la norma UNE-EN 14023.

El albarán contendrá explícitamente los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.

- Fecha de fabricación y de suministro.

- Identificación del vehículo que lo transporta.

- Cantidad que se suministra.

- Denominación comercial, si la hubiese, y tipo de betún modificado con polímeros suministrado, de acuerdo con la denominación especificada en este artículo.

- Nombre y dirección del comprador y del destino.

- Referencia del pedido.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.

- Número de identificación del organismo de certificación.

- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.

- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.

- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.

- Referencia a la norma europea EN 14023.

- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.

- Información sobre las características esenciales incluidas en la norma UNE-EN 14023:

  - Consistencia a temperatura de servicio intermedia (penetración a 25ºC, norma UNE-EN 1426).
  - Consistencia a temperatura de servicio elevada (punto de reblandecimiento, norma UNE-EN 1427).
  - Cohesión (fuerza-ductilidad, norma UNE-EN 13589 y norma UNE-EN 13703).
  - Durabilidad de la consistencia a temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento, norma UNE-EN 12607-1):
    - cambio de masa (norma UNE-EN 12607-1).
    - penetración retenida (norma UNE-EN 1426).
    - variación del punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

- Punto de fragilidad Fraass (norma UNE-EN 12593).
- Recuperación elástica a 25ºC (norma UNE-EN 13398).

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 uniformidad y mantenimiento de las propiedades del producto durante todo el proceso de fabricación y puesta en obra.

212.5. Control de Calidad

212.5.1. Control de recepción

212.5.1.1. Suministro en cisternas

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. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer la realización de ensayos de recpeción si lo considerase necesario, para lo que podrán seguirse los criterios indicados a continuación:

De cada cisterna de betún modificado que llegue a la obra se tomarán dos (2) muestras, de al menos 1 Kg. con arreglo a la Norma UNE-EN 58. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426)

- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427)

- Recuperación elástica (norma UNE-EN 13398)

y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

212.5.1.2. Fabricación en obra

En el caso de betunes modificados fabricados en el lugar de empleo se tomarán dos (2) muestras cada 50 t. de producto fabricado y al menos dos (2) cada jornada de trabajo de las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante, realizando los siguientes ensayos sobre una de ellas:

-Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426)

-Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427)

-Recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir los límites prescritos para las características del material solicitado.

212.5.2. Control a la entrada del mezclador

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, a la cantidad de trescientas toneladas (300 t) de betún modificado con polímeros. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, un kilogramo (1 kg) (norma UNE-EN 58), en algún punto situado entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada del mezclador.

Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración (norma UNE-EN 1426).

- Punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427).

Y la otra se utilizará para ensayos de contraste en caso de ser necesario.

A juicio del Director de las Obras, se podrán hacer también ensayos de recuperación elástica (norma UNE-EN 13398).

En el caso de que el betún modificado con polímeros se fabrique en obra sin que haya un almacenamiento intermedio previo a la entrada de éste en el mezclador de la planta de mezcla bituminosa, no será necesario realizar el control que se describe en este epígrafe.

212.5.3. Control adicional

Una vez cada mes de obra, y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de betún modificado, se realizarán los ensayos

necesarios para la comprobación de las características reseñadas en la Tabla 212.2: Requisitos de los betunes modificados con polímeros.

Si el betún modificado hubiera estado almacenado durante un plazo superior a quince (15) días, antes de su empleo, se realizarán, sobre al menos dos muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del depósito de almacenamiento, los ensayos de penetración (norma UNE-EN 1426) y punto de reblandecimiento (norma UNE-EN 1427), que comparados con los resultados de los ensayos a la llegada a obra, deben cumplir las especificaciones de estabilidad al almacenamiento de la Tabla 212.2 : Requisitos de los betunes modificados con polímeros. Si no cumple lo establecido para estas características, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. En condiciones atmosféricas desfavorables o en situaciones de obra anómalas, el Director de las Obras podrá disminuir el plazo de quince días anteriormente indicado para la comprobación de las condiciones de almacenamiento del betún modificado con polímeros.

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que el betún modificado con polímeros no cumpla alguna de las especificaciones establecidas en la tabla 212.2.

212.6. Medición y abono

El ligante empleado en la fabricación de mezclas bituminosas se abonará por toneladas (t), según lo indicado en el artículo 543 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y se realizará al precio indicado en el Cuadro de precios n° 1, medidos por toneladas (Tn) realmente utilizadas en la ejecución de las mezclas bituminosas en calientes, medidas sobre terreno.

C544bd Betún asfáltico modificado con polímeros tipo PMB 45/80-60

El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de betún modificado con polvo de caucho procedente de neumáticos fuera de uso.

Obtenidas aplicando a la medición abonable de cada lote la dosificación media deducida de los ensayos de control.

En acopios, el betún modificado con polímeros se abonará por toneladas (t) realmente acopiadas.

Todos los ensayos necesarios de puesta a punto de la fórmula de trabajo, son de cuenta del Contratista, es decir, no son de abono.

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 una solución de agua y un agente emulsionante.

A los efectos de este Pliego, únicamente se consideran las emulsiones bituminosas catiónicas, en las que las partículas del ligante hidrocarbonado tienen una polaridad positiva. Las emulsiones bituminosas catiónicas deberán llevar obligatoriamente el marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

No obstante, el Director de las Obras, podrá ordenar el empleo de emulsión aniónica, que habrá de hacer el Contratista por el mismo precio.

214.2 Condiciones generales y empleo

Deberán presentar un aspecto homogéneo y una adecuada dispersión del betún en la fase acuosa.

La designación de las emulsiones bituminosas catiónicas, modificadas o no, seguirá el siguiente esquema, de acuerdo con la norma UNE-EN 13808:

C	% ligante	B	P	F	C. rotura	aplicación

Donde:

C: designación relativa a que la emulsión es catiónica.

% ligante: contenido de ligante nominal (UNE-EN 1428).

B: indicación de que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.

P: se añadirá esta letra solamente en el caso de que la emulsión incorpore polímeros.

F: se añadirá esta letra solamente en el caso de que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 3%. Puede ser opcional indicar el tipo de fluidificante, siendo Fm (fluidificante mineral) o Fv (fluidificante vegetal)

C. rotura: número de una cifra (de 2 a 10) que indica la clase de comportamiento a rotura (UNE-EN 13075-1)

Aplicación: abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión.

ADH riego de adherencia.

TER riego de adherencia (termoadherente).

CUR riego de curado.

IMP riego de imprimación.

MIC microaglomerado en frío.

REC reciclado en frío.

A efectos de aplicación de este artículo, se emplearán las emulsiones bituminosas de las tablas 214.1 y 214.2, según corresponda.

TABLA 214.1 – EMULSIONES CATIÓNICAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
C60B3 ADH C60B2 ADH	Riegos de adherencia
C60B3 TER C60B2 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)
C60BF4 IMP C50BF4 IMP	Riegos de imprimación
C60B3 CUR C60B2 CUR	Riegos de curado
C60B4 MIC C60B5 MIC	Microaglomerados en frío
C60B5 REC	Reciclados en frío

TABLA 214.2 – EMULSIONES CATIÓNICAS MODIFICADAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808	APLICACIÓN
C60BP3 ADH C60BP2 ADH	Riegos de adherencia
C60BP3 TER C60BP2 TER	Riegos de adherencia (termoadherente)
C60BP4 MIC C60BP5 MIC	Microaglomerados en frío

Las características de dichas emulsiones bituminosas y del betún asfáltico residual, deberán cumplir las especificaciones de las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 13808.

TABLA 214.3.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	C50BF4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre emulsión original						
ÍNDICE DE ROTURA	13075-1		70-155 [1] *Clase 3*	70-155 [3] *Clase 3*	70-155 [4] *Clase 3*	110-195 *Clase 4*	110-195 *Clase 4*	110-195 [6] *Clase 4*	> 170 *Clase 5*
CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua)	1428	%	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	48-52 *Clase 4*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*
CONTENIDO EN FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN	1431	%	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 10,0 *Clase 6*	5-15 *Clase 7*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*
TIEMPO DE FLUENCIA (2mm, 40°C)	12846-1	s	40-130 [2] *Clase 4*	40-130 [2] *Clase 4*	40-130 [2] *Clase 4*	15-70 [5] *Clase 3*	15-70 [5] *Clase 3*	15-70 [7] *Clase 3*	15-70 [8] *Clase 3*
RESIDUO DE TAMIZADO (por tamiz 0,5mm)	1429	%	< 0,1 *Clase 2*	< 0,1 *Clase 2*	< 0,1 *Clase 2*	< 0,1 *Clase 2*	< 0,1 *Clase 2*	< 0,1 *Clase 2*	< 0,1 *Clase 2*
TENDENCIA A LA SEDIMENTACIÓN (7 d)	12847	%	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*
ADHESIVIDAD	13614	%	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*

(1) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 ADH
(2) Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)
(3) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 TER
(4) Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60B2 CUR
(5) 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.
(6) Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60B5 MIC
(7) Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada
(8) Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los materiales a reciclar presenten una humedad elevada

TABLA 214.3.b - ESPECIFICACIONES DEL BETÚN ASFÁLTICO RESIDUAL

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60B3 ADH	C60B3 TER	C60B3 CUR	C60BF4 IMP	C50BF4 IMP	C60B4 MIC	C60B5 REC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre el ligante residual						
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)									
PENETRACIÓN 25ºC	1426	0,1mm	≤ 330 [9] *Clase 7*	≤ 50 [10] *Clase 2*	≤ 330 [9] *Clase 7*	≤ 330 *Clase 7*	≤ 330 *Clase 7*	≤100 *Clase 3*	≤ 330 *Clase 7*
PENETRACIÓN 15ºC	1426	0,1mm				> 300 [11] *Clase 10*	> 300 [11] *Clase 10*		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≥ 35 [9] *Clase 8*	≥ 50 *Clase 4*	≥ 35 [9] *Clase 8*	≥ 35 [11] *Clase 8*	≥35 [11] *Clase 8*	≥ 43 *Clase 6*	≥ 35 *Clase 8*
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2)									
PENETRACIÓN 25ºC	1426	0,1mm	≤ 220 [9] Clase 5	≤ 50 *Clase 2*	≤ 220 [9] Clase 5	≤ 220 Clase 5	≤ 270 Clase 6	≤100 *Clase 3*	≤ 270 Clase 6
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≥ 35 [9] *Clase 8*	≥ 50 *Clase 4*	≥ 35 [9] *Clase 8*	≥ 35 *Clase 8*	≥ 35 *Clase 8*	≥ 43 *Clase 6*	≥ 35 *Clase 8*

DV: Valor declarado por el fabricante
[9] Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 ºC (Clase 6)
[10] Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración <30 décimas de milímetro
[11] En el caso de emulsiones fabricadas con fluidificantes más pesados, se admite una penetración a 15ºC de entre 90 a 170 décimas de milímetro (Clase 8) y un punto de reblandecimiento <35 ºC (Clase 9)

TABLA 214.4.a - ESPECIFICACIONES DE LAS EMULSIONES BITUMINOSAS CATIÓNICAS MODIFICADAS

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre emulsión original		
ÍNDICE DE ROTURA	13075-1		70-155 [1] *Clase 3*	70-155 [3] *Clase 3*	110-195 [4] *Clase 4*
CONTENIDO DE LIGANTE (por contenido de agua)	1428	%	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*	58-62 *Clase 6*
CONTENIDO EN FLUIDIFICANTE POR DESTILACIÓN	1431	%	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*	≤ 2,0 *Clase 2*
TIEMPO DE FLUENCIA (2mm, 40ºC)	12846-1	s	40-130 [2] *Clase 4*	40-130 [2] *Clase 4*	15-70 [5] *Clase 3*
RESIDUO DE TAMIZADO (por tamiz 0,5mm)	1429	%	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*	≤ 0,1 *Clase 2*
TENDENCIA A LA SEDIMENTACIÓN (7 d)	12847	%	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*	≤ 10 *Clase 3*
ADHESIVIDAD	13614	%	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*	≥ 90 *Clase 3*

[1] Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 ADH
[2] Cuando la dotación sea más baja, se podrá emplear un tiempo de fluencia de 15-70 s (Clase 3)
[3] Con tiempo frío se recomienda un índice de rotura < 110 (Clase 2). En este caso, la emulsión se denominará C60BP2 TER
[4] Con temperaturas altas y/o áridos muy reactivos, se recomienda un índice de rotura > 170 (Clase 5) por su mayor estabilidad. En este caso, la emulsión se denominará C60BP5 MIC
[5] Se podrá emplear un tiempo de fluencia de 40-130 s (Clase 4) especialmente cuando los áridos presenten una humedad elevada

TABLA 214.4.b - ESPECIFICACIONES DEL LIGANTE RESIDUAL

DENOMINACIÓN UNE-EN 13808			C60BP3 ADH	C60BP3 TER	C60BP4 MIC
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre el ligante residual		
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1)					
PENETRACIÓN 25ºC	1426	0,1mm	≤ 330 [6] *Clase 7*	≤ 50 [7] *Clase 2*	≤ 100 *Clase 3*
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≥ 35 [6] *Clase 8*	≥ 55 *Clase 3*	≥ 50 *Clase 4*
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	13588	J/cm²	≥ 0,5 *Clase 6*	≥ 0,5 *Clase 6*	≥ 0,5 *Clase 6*
RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25ºC	13398	%	DV *Clase 1*	≥ 50 *Clase 5*	≥ 50 *Clase 5*
Residuo por evaporación (UNE-EN 13074-1), seguido de estabilización (UNE-EN 13074-2)					
PENETRACIÓN 25ºC	1426	0,1mm	≤ 220 [6] Clase 5	≤ 50 *Clase 2*	≤ 100 *Clase 3*
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	ºC	≥ 43 [6] *Clase 6*	≥ 55 *Clase 3*	≥ 50 *Clase 4*
COHESIÓN POR EL ENSAYO DEL PÉNDULO	13588	J/cm²	≥ 0,5 *Clase 6*	≥ 0,5 *Clase 6*	≥ 0,5 *Clase 6*
RECUPERACIÓN ELÁSTICA, 25ºC	13398	%	≥ 50 *Clase 5*	DV *Clase 1*	DV *Clase 1*

DV: Valor declarado por el fabricante

[6] Para emulsiones fabricadas con betunes más duros, se admite una penetración ≤150 décimas de milímetro (Clase 4) y un punto de reblandecimiento ≥43 ºC (Clase 6). Tras evaporación y seguido de estabilización, se admite una penetración ≤100 décimas de milímetro (Clase 3) y un punto de reblandecimiento ≥50 ºC (Clase 4).

[7] Con temperatura ambiente alta es aconsejable emplear residuos de penetración < 30 décimas de milímetro (Clase 1).

214.3. Transporte y Almacenamiento

La emulsión bituminosa se transportará en cisternas y se almacenará en uno o varios tanques, adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de bocas de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios, situados en puntos de fácil acceso. Dispondrán además de una válvula adecuada para la toma de muestras.

El Director de las Obras comprobará, con la frecuencia que creyera necesaria, las condiciones del almacenamiento y sistemas de transporte y trasiego en todo cuanto pudiera afectar a la calidad del material; y de no ser de su conformidad, suspenderá motivadamente la utilización del contenido del tanque o cisterna hasta la comprobación de las características que estime convenientes.

214.4. Control de calidad

214.4.1. Control de recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras, en el

uso de sus atribuciones, podrá disponer la realización de ensayos de recepción si lo considerase necesario, para lo que podrán seguirse los criterios indicados a continuación:

De cada cisterna que llegue a obra se tomarán dos (2) muestras, de al menos 2 Kg, con arreglo a la Norma UNE-EN 58, conservando una (1) muestra durante al menos, quince días para ensayos de contraste si fuera necesario, realizando sobre la otra la determinación de los siguientes ensayos:

- Carga de partículas según la norma UNE-EN 1430
- Propiedades perceptibles según la norma UNE-EN 1425
- Índice de rotura según la norma UNE-EN 13075-1
- Contenido de agua según la norma UNE-EN 1428
- Tamizado, según la norma UNE-EN 1429
- Tiempo de fluencia según la norma UNE-EN 12846-1

Los resultados de todos los ensayos deberán cumplir los límites prescritos para las características del material solicitado.

214.4.2. Control en el momento del empleo

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, a la cantidad de treinta toneladas (30 t) o fracción diaria de emulsión bituminosa, excepto en el caso de emulsiones empleadas en riegos de adherencia, imprimación y curado, en cuyo caso se considerará como lote la fracción semanal. En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote. De cada lote se tomarán dos (2) muestras de, al menos, dos kilogramos (2 kg), según la norma UNE-EN 58, a la salida del tanque de almacenamiento. Sobre una de las muestras se realizarán los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas (norma UNE-EN 1430).

- Propiedades perceptibles (norma UNE-EN 1425).

- Índice de rotura (norma UNE-EN 13075-1).

- Contenido de agua (norma UNE-EN 1428).

- Tamizado (norma UNE-EN 1429).

- Tiempo de fluencia (norma UNE-EN 12846-1).

Y la otra se conservará durante, al menos, quince días (15 d) para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

214.4.3. Control adicional

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, y con el objeto de evitación de posibles anomalías que pudieran haber sucedido durante el transporte y/o almacenamiento de los materiales, podrá exigir la realización de los ensayos necesarios para la comprobación de las características especificadas en las tablas 214.3.a, 214.3.b, 214.4.a o 214.4.b, según corresponda, con una frecuencia recomendada de una (1) vez cada mes y como mínimo tres (3) veces durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa.

Si la emulsión bituminosa hubiese estado almacenada durante un plazo superior a quince días (>15 d), antes de su empleo, se realizarán, como mínimo, sobre dos (2) muestras, una de la parte superior y otra de la inferior del tanque de almacenamiento, el ensayo de tamizado, según la norma UNE-EN 1429 y el ensayo de contenido de ligante de acuerdo con la norma UNE-EN 1428. Si no cumpliera lo establecido para esta característica, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos, o a su retirada. Este plazo de quince días (15 d), se reducirá a siete días (7 d) en el caso de emulsiones de rotura lenta y de emulsiones termoadherentes.

214.5. Medición y abono

La medición y abono de las emulsiones asfálticas se realizará por tonelada realmente empleada según lo indicado para las unidades de obra de las que forma parte (riegos de adherencia, riegos de imprimación y tratamientos superficiales).

Artículo 240.- Barras corrugadas para hormigón estructural

240.1. Definición

Se denominan barras corrugadas para hormigón estructural aquellos productos de acero de forma sensiblemente cilíndrica que presentan en su superficie resaltos, estrías o/y aletas con objeto de mejorar su adherencia al hormigón.

Los productos de acero para armaduras pasivas no presentarán defectos superficiales ni grietas.

Se denominan Corrugas a las estrías, resaltos o nervaduras discontinuas no paralelas al eje longitudinal de la barra. Se denominan Aletas a los resaltos continuos paralelos al eje longitudinal de la barra y diametralmente opuestos.

Las secciones nominales y las masas nominales por metro serán las establecidas en la tabla 6 de la UNE EN 10080. La sección equivalente no será inferior al 95,5 por 100 de la sección nominal.

Se entiende por diámetro nominal de un producto de acero el número convencional que define el círculo respecto al cual se establecen las tolerancias. El área del mencionado círculo es la sección nominal.

Se entiende por sección equivalente de un producto de acero, expresada en centímetros cuadrados, el cociente de su peso en Newtons por 0,077 (7,85 si el peso se expresa en gramos) veces su longitud en centímetros. El diámetro del círculo cuya área es igual a la sección equivalente se denomina diámetro equivalente. La determinación de la sección equivalente debe realizarse después de limpiar cuidadosamente el producto de acero para eliminar las posibles escamas de laminación y el óxido no adherido firmemente.

A los efectos de este Pliego, se considerará como límite elástico del acero para armaduras pasivas, fy, el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2 por 100.

240.2. Materiales y características generales

A los efectos de esta Instrucción, sólo podrán emplearse barras o rollos de acero corrugado soldable que sean conformes con UNE EN 10080.

Los posibles diámetros nominales de las barras corrugadas serán los definidos en la serie siguiente, de acuerdo con la tabla 6 de la UNE EN 10080:

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

Los tipos de acero corrugado que se definen son los que se incluyen en la tabla 32.2.a:

Tabla 32.2.a Tipos de acero corrugado

Tipo de acero		Acero soldable		Acero soldable con características especiales de ductilidad	
Designación		B 400 S	B 500 S	B 400 SD	B 500 SD
Límite elástico, f_y (N/mm2) (1)		≥ 400	≥ 500	≥ 400	≥ 500
Carga unitaria de rotura, f_s (N/mm2) (1)		≥ 440	≥ 550	≥ 480	≥ 575
Alargamiento de rotura, ε_{u5} (%)		≥ 14	≥ 12	≥ 20	≥ 16
Alargamiento total bajo carga máxima, $\varepsilon_{máx}$ (%)	acero suministrado en barra	≥ 5,0	≥ 5,0	≥ 7,5	≥ 7,5
	acero suministrado en rollo (3)	≥ 7,5	≥ 7,5	≥ 10,0	≥ 10,0
Relación f_s/f_y (2)		≥ 1,05	≥ 1,05	$1,20 \leq f_s/f_y \leq 1,35$	$1,15 \leq f_s/f_y \leq 1,35$
Relación $f_{y\ real}/f_{y\ nominal}$		--	--	≤ 1,20	≤ 1,25

(1) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal.
(2) Relación admisible entre la carga unitaria de rotura y el límite elástico obtenidos en cada ensayo.
(3) En el caso de aceros corrugados procedentes de suministros en rollo, los resultados pueden verse afectados por el método de preparación de la muestra para su ensayo, que deberá hacerse conforme a lo indicado en el Anejo 23. Considerando la incertidumbre que puede conllevar dicho procedimiento, pueden

Las características mecánicas mínimas garantizadas por el Suministrador serán conformes con las prescripciones de la tabla 32.2 anterior. Además, las barras deberán tener aptitud al doblado-desdoblado.

Los aceros soldables con características especiales de ductilidad (B400SD y B500SD) deberán cumplir los requisitos de la tabla 32.2.d de la Instrucción EHE-08 en relación con el ensayo de fatiga según UNE-EN ISO 15630-1, así como los de la tabla 32.2.e de la Instrucción EHE-08, relativos al ensayo de deformación alternativa, según UNE 36065 EX.

Las características de adherencia del acero podrán comprobarse mediante el método general del anejo C de la UNE EN 10080 o, alternativamente, mediante la geometría de corrugas conforme a lo establecido en el método general definido en el

apartado 7.4 de la UNE EN 10080. Cualquiera que sea el método de comprobación empleado, deberán cumplirse las condiciones especificadas en el apartado 32.2 de la Instrucción EHE-08.

240.3. Suministro

Las barras corrugadas a emplear en esta obra deberán ser suministradas por un suministrador que disponga de un distintivo reconocido o un CC-EHE.

Cada partida de acero acreditará que está en posesión del mismo e irá acompañado del oportuno certificado de garantía del fabricante, que justifique que el acero cumple las características del apartado 240.3 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

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

240.4. Transporte y almacenamiento

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, la armadura pasiva se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente.

Hasta el momento de su empleo en obra, las barras se conservarán cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencia aislándolas del suelo mediante piezas de madera o similar.

240.5. Recepción

La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32º de la Instrucción EHE-08.

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con la Instrucción EHE-08, así como con la norma UNE-EN 10.080.

240.6. Control de Calidad

A efectos del Control de Calidad del acero, se diferenciará entre suministros de menos de 300 toneladas y suministros iguales o superiores a 300 toneladas.

- Para suministros de menos de 300 t:

Se dividirá el suministro en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, fabricante, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 toneladas.

Por cada Lote se tomarán dos (2) probetas sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos:

- Comprobación de que la sección equivalente cumple lo especificado en el apartado 240.1.
- Comprobación de que las características geométricas están comprendidas entre los límites establecidos en el certificado específico de adherencia, o alternativamente, que cumplen el correspondiente índice de corruga.
- Ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple comprobando la ausencia de grietas después del ensayo.

Además se comprobará, al menos en una probeta de cada diámetro, el tipo de acero empleado y su fabricante, así como que el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre ambos, el alargamiento de rotua y el alargamiento bajo carga máxima, cumplen las especificaciones del artículo 32º de la Instrucción EHE-08.

- Para suministros iguales o superiores a 300 t:

En este caso, será de aplicación lo indicado anteriormente para suministros más pequeños ampliando a cuatro probetas la comprobación de las características mecánicas.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en la Instrucción EHE-08 salvo indicación en contrario del Director de las Obras.

240.7. Medición y abono

La medición y el abono de las barras corrugadas para hormigón estructural se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que forman parte.

En acopios, las barras corrugadas para hormigón estructural se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula contrastada, según lo indicado en el Cuadro de Precios nº1.

C600abV kg Acero para armar tipo B500SD

Artículo 241.- Mallas electrosoldadas

Será de aplicación lo estipulado en el artículo 241 incorporado por la OM FOM/475/02 de 13 de febrero que derogó el artículo 241. "Barras corrugadas para hormigón armado", del PG-3.

241.1 Definición

Se definen como mallas electrosoldadas a los productos de acero formados por dos sistemas de elementos que se cruzan ortogonalmente y cuyos puntos de contacto están unidos mediante soldadura eléctrica, según un proceso de producción en serie en instalaciones fijas.

Las mallas electrosoldadas cumplirán las especificaciones descritas en el apartado 33.1 de la Instrucción EHE-08.

241.2 Materiales

Las mallas electrosoldadas serán fabricadas a partir de barras corrugadas o alambres corrugados, que no se mezclarán entre sí y deberán cumplir las exigencias establecidas para los mismos en el Artículo 32º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

La designación de las mallas electrosoldadas será conforme con lo indicado en el apartado 5.2 de la norma UNE-EN 10080.

Se definen los tipos de mallas electrosoldadas incluídos en la tabla 33.2., en función del acero con el que están fabricadas.

Tabla 33.2.1 Tipos de mallas electrosoldadas

Tipos de mallas electrosoldadas	ME 500 SD	ME 400SD	ME 500S	ME 400 S	ME 500 T	ME 400 T
Tipo de acero	B500SD, según 32.2	B400SD, según 32.2	B500S, según 32.2	B400S, según 32.2	B500T, según 32.3	B400T, según 32.3

En función del tipo de malla electrosoldada, sus elementos deberán cumplir las especificaciones que les sean de aplicación, de acuerdo con lo especificado en UNE-EN 10080 y en los correspondientes apartados del Artículo 32º. Además, las mallas electrosoldadas deberán cumplir que la carga de despegue (Fs) de las uniones soldadas,

$$FS_{min} = 0{,}25.f_y.A_n$$

donde fy es el valor del límite elástico especificado y An es la sección transversal nominal del mayor de los elementos de la unión o de uno de los elementos pareados, según se trate de mallas electrosoldadas simples o dobles, respectivamente.

241.3. Suministro

La calidad de las mallas electrosoldadas estará justificada por el fabricante a través del Contratista. La garantía de calidad de las mallas electrosoldadas será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

241.4. Almacenamiento

Será de aplicación las prescripciones recogidas en el artículo 33º de la Instrucción EHE-08.

241.5. Recepción

Las armaduras deberán estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

Se rechazará el empleo de armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que presenten un grado de oxidación que pueda afectar a sus condiciones de adherencia. A estos efectos, se entenderá como excesivo grado de oxidación cuando, una vez procedido al cepillado mediante cepillo de púas de alambre, se compruebe que la pérdida de peso de la probeta de barra es superior

al uno por ciento. Asímismo, se deberá comprobar también que, una vez eliminado el óxido, la altura de corruga cumple los límites establecidos para la adherencia con el hormigón, según el artículo 32º de la EHE-08.

241.6 Control de calidad

Se establecerá como tamaño de lote 30 toneladas, y en el caso de armaduras fabricadas en obra, las producidas en periodos de un mes. Las armaduras que formen parte de un lote deberán estar fabricadas con el mismo tipo de acero y forma de producto.

Se determinarán las características mecánicas de las mallas electrosoldadas según la norma UNE-EN ISO 15630-2.

Las características geométricas se determinarán según la norma UNE-EN 100801.

Los ensayos de doblado-desdoblado y de doblado simple se efectuarán según la UNE-EN ISO 15630-2, sobre los mandriles indicados en la UNE-EN 10080.

Se determinará asimismo la carga de despegue de las uniones soldadas según la norma UNE-EN ISO 15630-2.

241.7 Medición y abono

Las mallas electrosoldadas se abonarán según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las mallas electrosoldadas se abonarán por kilogramos realmente acopiados según su tipo y medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

Artículo 243.- Alambres para hormigón pretensado

Es de aplicación lo estipulado en el artículo 243 de la OM 475/02 de 13 de febrero, por la que se actualizan determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes relativos a hormigones y aceros.

243.1. *Definición*

Son productos de acero de alta resistencia, de sección maciza, procedentes de un estirado en fío o trefilado de alambrón, que se suministra en rollos. La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36094.

243.2. Materiales

Las características de los alambres para hormigón pretensado cumplirán las especificaciones recogidas en los apartados 34.1 y 34.3 de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, así como las de la norma UNE 36094.

243.3. Suministro

La calidad de los alambres de acero para hormigón pretensado estará justificada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 34.3 y 70.2 de la vigente Instrucción EHE-08. La garantía de calidad de los alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratistsa adjudicatario de las obras.

Los alambres para hormigón pretensado se suministrarán en rollos cuyo diámetro interior no será inferior a 225 veces el del alambre y, al dejarlos libres en una superficie plana, presentarán una flecha no superior a 25 mm en una base de 1 m, en cualquier punto del alambre.

Los rollos suministrados no contendrán soldaduras realizadas después del tratamiento térmico anterior al trefilado.

Se verificarán siempre las características geométricas especificadas en el apartado 70.2 de la Instrucción EHE-08.

Cada rollo deberá llevar una identificación en la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado del acero, el módulo de elasticidad y el diámetro nominal del alambre, así como un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

243.4. Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 70.2 de la vigente Instrucción EHE-08.

243.5. Recepción

Para efectuar la recepción de los alambres para hormigón pretensado será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la Instrucción EHE-08.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

243.6. Control de Calidad

Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 34º de la Instrucción EHE-08.

Mientras el acero para armaduras activas, no disponga de marcado CE, se comprobará su conformidad de acuerdo con los siguientes criterios:

a) en el caso que el acero esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, será suficiente comprobar que sigue en vigor el reconocimiento oficial del distintivo,

b) en otros casos, según la cantidad de acero suministrado, se diferenciará entre:

– Suministros de menos de 100 t:

Se procederá a la división del suministro en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 t. Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el Artículo 34º.

Además, se determinarán, como mínimo y al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento bajo carga máxima.

– Suministros iguales o superiores a 100 t:

El Suministrador facilitará un certificado de trazabilidad, firmado por persona física, en la que se declaren los fabricantes y coladas correspondientes a cada parte del suministro. Se procederá a la división en lotes, correspondientes a cada colada y fabricante. Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el Artículo 34º.

Además se determinarán, como mínimo y al menos en dos ocasiones durante la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento bajo carga máxima.

243.7 Medición y abono

La medición y abono de los alambres de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los alambres se abonarán por kilogramos (kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

Artículo 244.- Cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado

Los cordones de alambres para hormigón pretensado cumplirán además de lo especificado en este artículo, la O.M. de 13 de febrero de 2002, la cual modifica el PG-3/75.

244.1. Definición

Se denominan cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado a aquellos productos de acero de alta resistencia, formados por dos o tres alambres de igual diámetro nominal, arrollados helicoidalmente sobre un eje común ideal, con el mismo paso de hélice e igual sentido de giro, utilizables como armaduras activas en obras de hormigón pretensado y que normalmente se suministran en rollos. La designación simbólica de estos productos se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36094.

244.2. Materiales

Las características de los cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado, determinadas según la UNE-EN ISO 15630-3, cumplirán las especificaciones

indicadas en los apartados 34.1 y 34.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 094.

Cuando por el tipo de obra o ubicación de la misma, los cordones deban cumplir exigencias especiales de durabilidad, éstas se especificarán en el Proyecto.

244.3. Suministro

La calidad de los cordones de dos (2) o tres (3) alambres de acero para hormigón pretensado estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 34.5 y 70.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los cordones de dos (2) o tres (3) alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Los cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado deberán transportarse debidamente protegidos contra la humedad, deterioro, contaminación, grasas, etc.

Los cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado se suministrarán en rollos, verificándose siempre las condiciones geométricas especificadas a este respecto en el apartado 34.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Cada rollo deberá llevar una identificación en la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado de acero, y el diámetro nominal del cordón, así como un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

244.4. Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 70.2 de la Instrucción EHE-08.

El Director de las obras podrá examinar el estado de superficie de todos los aceros en cualquier momento antes de su uso, especialmente después de un prolongado almacenamiento en obra o taller, con el fín de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales.

244.5. Recepción

Para efectuar la recepción de los cordones de dos (2) o tres (3) alambres será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 89 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en la vigente

"Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

244.6. Control de Calidad

Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 34º de la Instrucción EHE-08.

Mientras el acero para armaduras activas, no disponga de marcado CE, se comprobará su conformidad de acuerdo con los siguientes criterios:

a) en el caso que el acero esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, será suficiente comprobar que sigue en vigor el reconocimiento oficial de distintivo,

b) en otros casos, según la cantidad de acero suministrado, se diferenciará entre:

– Suministros de menos de 100 t:

Se procederá a la división del suministro en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 t. Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el Artículo 34º.

Además, se determinarán, como mínimo y al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento bajo carga máxima.

– Suministros iguales o superiores a 100 t:

El Suministrador facilitará un certificado de trazabilidad, firmado por persona física, en la que se declaren los fabricantes y coladas correspondientes a cada parte del suministro. Se procederá a la división en lotes, correspondientes a cada colada y fabricante. Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el Artículo 34º.

Además, se determinarán, como mínimo y al menos en dos ocasiones durante la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento bajo carga máxima.

244.7. Medición y abono

La medición y abono de los cordones de dos (2) o tres (3) alambres de acero para hormigón pretensado se realizarán según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los cordones de dos (2) o tres (3) alambres de acero se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

Artículo 245.- Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado

Los cordones de alambres para hormigón pretensado cumplirán además de lo especificado en este artículo, la O.M. 475/2002 de 13 de febrero de 2002, la cual modifica el PG-3/75.

245.1. Definición

Se denominan cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia, formados por seis alambres de igual diámetro nominal, d, arrollados helicoidalmente, con el mismo paso de hélice e igual sentido de giro, alrededor de un alambre central recto de diámetro comprendido entre 1,02 y 1,05 d, utilizables como armaduras activas en obras de hormigón pretensado y que normalmente se suministran en rollos, bobinas o carretes que, salvo acuerdo en contrario, contendrán una sola longitud de fabricación en cordón; y el diámetro interior del rollo o del núcleo de la bobina o carrete no será inferior a 750 mm.

El tipo de acero a utilizar será el Y 1860 S7 y los diámetros nominales de los cordones se ajustarán a la serie siguiente. 9,3 - 13,0 - 15,2 - 16,0 mm

La designación simbólica de estos productos normalizados se hará de acuerdo con lo indicado en la UNE 36094.

245.2. Materiales

Las características de los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado, determinadas según la UNE-EN ISO 15630-3, cumplirán las especificaciones indicadas en los apartados 34.1 y 34.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, así como en la UNE 36 094.

Cuando por el tipo de obra o ubicación de la misma, los cordones deban cumplir exigencias especiales de durabilidad, éstas se especificarán en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

245.3. Suministro

La calidad de los cordones de siete (7) alambres de acero para hormigón pretensado estará garantizada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 34.5 y 70.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los cordones de siete alambres será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Los cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado deberán transportarse debidamente protegidos contra la humedad, deterioro, contaminación, grasas, etc.

Cada rollo, carrete o bobina, deberá llevar una identificación en la que figuren de forma indeleble la marca del suministrador, el tipo y grado de acero, y el diámetro nominal del cordón, así como un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

245.4. Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 70.2 de la Instrucción EHE-08.

El Director de las obras podrá examinar el estado de superficie de todos los aceros en cualquier momento antes de su uso, especialmente después de un prolongado almacenamiento en obra o taller, con el fín de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales.

245.5. Recepción

Para efectuar la recepción de los cordones de siete (7) alambres será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 89 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicados en la vigente

"Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

245.6. Control de Calidad

Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 34º de la Instrucción EHE-08.

Mientras el acero para armaduras activas, no disponga de marcado CE, se comprobará su conformidad de acuerdo con los siguientes criterios:

a) en el caso que el acero esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, será suficiente comprobar que sigue en vigor el reconocimiento oficial de distintivo,

b) en otros casos, según la cantidad de acero suministrado, se diferenciará entre:

– Suministros de menos de 100 t:

Se procederá a la división del suministro en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 t. Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el Artículo 34º.

Además, se determinarán, como mínimo y al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento bajo carga máxima.

– Suministros iguales o superiores a 100 t:

El Suministrador facilitará un certificado de trazabilidad, firmado por persona física, en la que se declaren los fabricantes y coladas correspondientes a cada parte del suministro. Se procederá a la división en lotes, correspondientes a cada colada y fabricante. Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el Artículo 34º de la EHE-08.

Además, se determinarán, como mínimo y al menos en dos ocasiones durante la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento bajo carga máxima.

245.7. Medición y abono

La medición y abono de los cordones de acero para hormigón pretensado se realizará de acuerdo con lo indicado en la medición y abono de la unidad de que formen parte.

En acopios, los cordones se abonarán por kilogramos (Kg) realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

C601af kg Cordón de alambres tipo Y1860 S7

Artículo 246.- Tendones para hormigón pretensado

Los tendones para hormigón pretensado cumplirán además de lo especificado en este artículo, la

O.M. 475/2002, de 13 de Febrero de 2.002, la cual modifica el PG-3/75.

246.1. Definición

Se denominan tendones para hormigón pretensado aquellos productos de acero formados por armaduras paralelas de pretensado, alojadas dentro de un mismo conducto, que se consideran en los cálculos como una sola armadura.

n el caso de armaduras pretesas recibe el nombre de tendón cada una de las armaduras individuales.

246.2. Materiales

Los tendones para hormigón pretensado estarán formados por alambres o cordones que estén normalizados y, por tanto, cumplan con las especificaciones de los artículos 243, 244 y 245, según el caso, de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

El Proyecto definirá el tipo y grado del acero correspondiente a los productos que forman los tendones (alambres o cordones), de acuerdo con el artículo 34 de la Instrucción EHE-08 y lo indicado específicamente en la UNE 36094.

Cuando por el tipo de obra o ubicación de la misma, los cordones deban cumplir exigencias especiales de durabilidad, éstas se especificarán en el Proyecto.

246.3. Suministro

En tanto que estos productos no estén normalizados y se fabriquen y suministren bajo pedido específico, el fabricante, a través del Contratista, justificará la calidad de los componentes del producto (alambres o cordones), de acuerdo con lo indicado en el apartado 34.5 y 70.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los tendones será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

246.4. Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 70.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

246.5. Recepción

No se aceptarán tendones formados por armaduras (alambres o cordones) procedentes de distintos rollos, salvo si el módulo de elasticidad de los rollos empleados, que figurará en su tarjeta de identificación, no difiere en más de un dos por ciento (2%) del menor valor del módulo de elasticidad presente en el tendón.

Para efectuar la recepción de tendones será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

246.6. Control de Calidad

Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 34º de la Instrucción EHE-08.

Mientras el acero para armaduras activas, no disponga de marcado CE, se comprobará su conformidad de acuerdo con los siguientes criterios:

a) en el caso que el acero esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, será suficiente comprobar que sigue en vigor el reconocimiento oficial de distintivo,

b) en otros casos, según la cantidad de acero suministrado, se diferenciará entre:

– Suministros de menos de 100 t:

Se procederá a la división del suministro en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 t. Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el Artículo 34º.

Además, se determinarán, como mínimo y al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento bajo carga máxima.

– Suministros iguales o superiores a 100 t:

El Suministrador facilitará un certificado de trazabilidad, firmado por persona física, en la que se declaren los fabricantes y coladas correspondientes a cada parte del suministro. Se procederá a la división en lotes, correspondientes a cada colada y fabricante. Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el Artículo 34º.

Además, se determinarán, como mínimo y al menos en dos ocasiones durante la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento bajo carga máxima.

246.7. Medición y abono

La medición y abono de los tendones de acero para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, los tendones se abonarán por kilogramos realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

Artículo 247.- Barras de pretensado

Las barras de pretensado cumplirán además de lo especificado en este artículo, la O.M. de 13 de Febrero de 2.002, la cual modifica el PG-3/75. Con anterioridad a esta orden existía el artículo 247 “Barras para hormigón pretensado” que deroga la referida orden.

247.1. Definición

Se denominan barras de pretensado aquellos productos de acero de alta resistencia, de sección maciza (circular o poligonal) que se suministran solamente en forma de elementos rectilíneos.

247.2. Materiales

Las características de las barras de pretensado cumplirán las especificaciones indicadas en los apartados 34.4 y 70.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Se procurará que en el caso de que las barras a utilizar sean de diferente sección, éstas sean lo suficientemente distintas entre sí, al objeto de que se puedan diferenciar en obra a simple vista y acopiar independientemente.

247.3. Suministro

La calidad de las barras de pretensado estará justificada por el fabricante a través del Contratista de acuerdo con lo indicado en el apartado 34.4 de la vigente "Instrucción de Hormigón estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de las barras de pretensado será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

Cada lote de barras deberá llevar una identificación en la que figuran de forma indeleble la marca del fabricante, el tipo y grado del acero, el diámetro nominal de la barra y un número que permita identificar la colada o lote.

247.4. Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 70.2 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

247.5. Recepción

Para efectuar la recepción de las barras de pretensado será necesario realizar ensayos de control de calidad de acuerdo con las prescripciones recogidas en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Serán de aplicación las condiciones de aceptación o rechazo de los aceros indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

247.6. Control de Calidad

Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 34º de la Instrucción EHE-08.

Mientras el acero para armaduras activas, no disponga de marcado CE, se comprobará su conformidad de acuerdo con los siguientes criterios:

a) en el caso que el acero esté en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, será suficiente comprobar que sigue en vigor el reconocimiento oficial del distintivo,

b) en otros casos, según la cantidad de acero suministrado, se diferenciará entre:

– Suministros de menos de 100 t:

Se procederá a la división del suministro en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, siendo su cantidad máxima de 40 t. Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el Artículo 34º.

Además, se determinarán, como mínimo y al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento bajo carga máxima.

– Suministros iguales o superiores superiores a 100 t:

El Suministrador facilitará un certificado de trazabilidad, firmado por persona física, en la que se declaren los fabricantes y coladas correspondientes a cada parte del suministro. Se procederá a la división en lotes, correspondientes a cada colada y fabricante. Para cada lote, se tomarán dos probetas sobre las que se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el Artículo 34º.

Además, se determinarán, como mínimo y al menos en dos ocasiones durante la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento bajo carga máxima.

247.7. Medición y abono

La medición y abono de las barras de pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las barras de pretensado se abonarán por kilogramos realmente acopiados, medidos por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

Artículo 248.- Accesorios para hormigón pretensado

Los accesorios para hormigón pretensado cumplirán además de lo especificado en este artículo, la O.M. 475/2002 de 13 de Febrero de 2.002, la cual modifica el PG-3/75.

248.1. Definición

Son objeto del presente artículo, los dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras activas postesas, así como las vainas y otros accesorios (tubos de purga, boquillas de inyección, separadores, trompetas de empalme y tubos matriz), con las acepciones recogidas en los artículos 34 y 35 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

248.2. Materiales

Los materiales cumplirán todas las prescripciones recogidas en el artículo 35 de la vigente Instrucción EHE-08.

Los anclajes deben ser capaces de retener eficazmente los tendones, resistir su carga unitaria de rotura y transmitir al hormigón una carga al menos igual a la máxima que el correspondiente tendón pueda proporcionar.

Los elementos de empalme de las armaduras activas deberán cumplir las mismas condiciones exigidas a los anclajes en cuanto a resistencia y eficacia de retención.

En los elementos estructurales con armaduras postesas es necesario disponer conductos adecuados para alojar dichas armaduras. Para ello, lo más frecuente es utilizar

vainas que quedan embebidas en el hormigón de la pieza, o se recuperan una vez endurecido éste.

Deben ser resistentes al aplastamiento y al rozamiento de los tendones, permitir una continuidad suave del trazado del conducto, garantizar una correcta estanquidad en toda su longitud, no superar los coeficientes de rozamiento de proyecto durante el tesado, cumplir con las exigencias de adherencia del proyecto y no causar agresión química al tendón.

En ningún caso deberán permitir que penetre en su interior lechada de cemento o mortero durante el hormigonado. Para ello, los empalmes, tanto entre los distintos trozos de vaina como entre ésta y los anclajes, habrán de ser perfectamente estancos.

El diámetro interior de la vaina, habida cuenta del tipo y sección de la armadura que en ella vaya a alojarse, será el adecuado para que pueda efectuarse la inyección de forma correcta.

248.3. Suminstro

La calidad de los accesorios utilizados en hormigón pretensado se justificará mediante la entrega, junto al pedido, de los documentos acreditativos correspondientes.

Los anclajes y empalmes deberán entregarse convenientemente protegidos para que no sufran daños durante su transporte, manejo en obra y almacenamiento.

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en este sentido en los artículos 70.2 y 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya. La garantía de calidad de los accesorios utilizados en hormigón pretensado será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

248.4. Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el apartado 70.2 de la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.

248.5. Recepción

Salvo indicación en contrario del Director de las Obras, la conformidad con el material suministrado se efectuará una vez realizadas las comprobaciones que se indican en el artículo 90 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

El Director de las Obras podrá, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad y homogeneidad de los materiales que se encuentren acopiados.

248.6. Control de Calidad

El control experimental de los dispositivos de anclaje y empalme durante el suministro se limitará a la comprobación de las características aparentes, tales como dimensiones e intercambiabilidad de las piezas, ausencia de fisuras o rebabas que supongan defectos en el proceso de fabricación, etc. De forma especial debe observarse el estado de las superficies que cumplan la función de retención de los tendones (dentado, rosca, etc.), y de las que deben deslizar entre sí durante el proceso de penetración de la cuña.

El número de elementos sometidos a control será, como mínimo:

a) seis por cada partida recibida en obra.

b) el 5% de los que hayan de cumplir una función similar en el pretensado de cada pieza o parte de obra.

Cuando las circunstancias hagan prever que la duración o condiciones de almacenamiento puedan haber afectado al estado de las superficies antes indicadas, deberá comprobarse nuevamente su estado antes de su utilización.

En el caso de las vainas, el control experimental se limitará a la comprobación de sus características aparentes, tales como dimensiones, rigidez al aplastamiento de las vainas, ausencia de abolladuras, ausencia de fisuras o perforaciones que puedan comprometer su estanquidad, etc.

En particular, deberá comprobarse que la curvatura de las vainas, de acuerdo con los radios con que vayan a utilizarse en obra, no producen deformaciones locales apreciables, ni roturas que puedan afectar a la estanquidad de las vainas.

Se deberá comprobar también la estanquidad y resistencia al aplastamiento y golpes de las piezas de unión, boquillas de inyección, trompetas de empalme, etc., en función de las condiciones en que hayan de ser utilizadas.

Se comprobará asimismo que los separadores, en su caso, no producen acodalamientos de las armaduras o dificultad importante al paso de la inyección.

Cuando, por cualquier causa, se haya producido un almacenamiento prolongado o en malas condiciones, deberá evaluarse minuciosamente si la oxidación, en su caso, de los elementos metálicos pudiera producir daños para la estanquidad o de cualquier otro tipo.

248.7 Medición y abono

La medición y abono de los accesorios para hormigón pretensado se realizará según lo indicado específicamente en la unidad de obra de la que formen parte.

En acopios, las vainas se abonarán por metros y el resto de accesorios por unidades realmente acopiadas.

Artículo 262.- Elementos metálicos galvanizados

262.1. Generalidades

Los elementos metálicos galvanizados utilizados en carreteras han de cumplir unas exigencias técnicas, tanto en lo referente a los materiales utilizados en su fabricación, como en las características del revestimiento que concierne a su aspecto, adherencias, continuidad y cantidad total de zinc depositados.

Estas exigencias se aplicarán a los galvanizados obtenidos:

a) Por inmersión de la pieza metálica en un baño de zinc fundido (galvanizado en caliente).
b) Por deposición electrolítica de zinc.
c) Por proyección térmica.

262.2. Galvanizado en caliente

Se ajustará a lo indicado en el R.D. 2531/85 (B.O.E. del 3/1/86), así como en la O.C. 318/91 T y P de 10 de Abril de 1.991, de la Dirección General de Carreteras, y la clasificación de los revestimientos galvanizados en caliente se realizarán de acuerdo con la masa de zinc depositada por unidad de superficie. Se empleará como unidad el gramo por metro cuadrado (g/m2) que corresponde, aproximadamente, a un espesor de 14,2 micras. La galvanización en caliente se realizará de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 1461.

En la designación del revestimiento se hará mención expresa de "galvanización en caliente" y a continuación se dará el número que indica la masa de zinc depositada por unidad de superficie.

262.3. Galvanizado por deposición electrolítica

Los depósitos electrolíticos de zinc se designarán con la letra “Z” seguida de un número que indica, en micras, el espesor mínimo de la capa depositada.

Estos galvanizados cumplirán lo indicado en la norma UNE-EN ISO 2081, que especifica los requisitos de los recubrimientos electrolíticos de zinc con tratamiento suplementario sobre hierro o acero.

262.4 Galvanizado por proyección térmica

En este método la protección se consigue mediante proyección térmica de zinc. La norma de aplicación es la UNE-EN ISO 2063.

262.5. Materiales

Los elementos metálicos sujetos al marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. El Contratista y la Dirección de las Obras deberán verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que se consideren oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los aceros y fundiciones que se utilicen en la fabricación de postes metálicos, cumplirán con las prescripciones que se indican en las Normas UNE-EN 10327 y UNE-EN 1774 respectivamente. La tornillería se regirá por la Norma UNE-EN ISO 10684, donde se especifican los materiales, las etapas del proceso de recubrimiento, las dimensiones y

tolerancias de estos elementos de fijación y determinadas características técnicas de los tornillos y tuercas galvanizadas.

Zinc

Para la galvanización en caliente se utilizarán lingotes de zinc bruto de primera fusión, cuyas características responden a lo indicado a tal fin en la Norma UNE-EN 10346.

Para la galvanización por deposición electrolítica se recomienda el empleo del lingote de "ZINC ESPECIAL" que responde a las características que para esta clase de material se indican en la UNE-EN 1774.

262.6. Características del recubrimiento

Aspecto:

El aspecto de la superficie galvanizada será homogéneo y no presentará ninguna discontinuidad en la capa de zinc.

En aquellas piezas en las que la cristalización del recubrimiento sea visible a simple vista, se comprobará que aquélla presenta un aspecto regular en toda la superficie.

Se determinará según la norma UNE-EN ISO 1461.

Adherencia:

No se producirá ningún desprendimiento del recubrimiento al someter la pieza galvanizada al ensayo de adherencia. Se determinará según la norma UNE-EN ISO 2063.

Masa de zinc por unidad de superficie:

Realizada la determinación según la UNE-EN ISO 1460, la cantidad de zinc depositada por unidad de superficie será como mínimo, el indicado para cada elemento en la O.C. 318/T y P de 10 de abril de 1191, de la Dirección General de Carreteras.

Espesor del recubrimiento:

Realizado el ensayo según la UNE-EN ISO2178 o la UNE-EN ISO1461, el espesor mínimo del recubrimiento será el indicado para cada elemento en la O.C. 318/T y P de 10 de abril de 1191, de la Dirección General de Carreteras.

262.7. Medición y abono

La medición y el coste, tanto del material como de las operaciones necesarias para la correcta galvanización, se considerará incluído en cada una de las unidades de obra en que se utilice, no siendo objeto de abono independiente.

Artículo 272.- Pinturas a base de resinas epoxi

272.1. Tipos de pinturas

Los tipos de pinturas epoxi incluídos en este artículo son los siguientes:

- Pintura alquitrán-epoxi.
- Pintura de imprimación de minio de plomo a base de resina epoxi.
- Pintura de acabado, a base de resina epoxi de alto contenido en sólidos, brillante.

272.4. Pintura de acabado brillante a base de resina epoxi de alto contenido en sólidos

272.4.1. Definición

Se define como pintura plástica, a base de resina epoxi de alto contenido en sólidos, a un recubrimiento de curado en frío a base de resinas epoxi, formado por dos componenetes que se mezclan en el momento que se vaya a aplicar, y que puede ser utilizado sobre superficies de hormigón, metálicas y madera.

272.4.2. Composición

Los materiales que constituyen este recubrimiento deberán suministrarse en forma de los dos componentes:

- Componente resinoso (a base de resina epoxi).
- Agente de curado.

No se permitirán los agentes de curado de poliamina volátil.

272.4.3. Características cuantitativas de la pintura líquida una vez hecha la mezcla

Después de preparar la pintura por mezcla de los dos componentes que la forman, ésta deberá cumplir las siguientes características:

272.4.4. Características cualitativas de la pintura líquida una vez hecha la mezcla

272.4.4.1 Propiedades de preparación y aplicación de la pintura

Después de mezclar los dos componentes de forma adecuada y dejarlos en reposo, la mezcla deberá poderse aplicar a la brocha o a rodillo fácilmente, según recomiende el fabricante.

272.4.4.2 Conservación en envase lleno

Almacenados los dos componentes, por separado, durante seis (6) meses en los envases originales, sin abrir, a una temperatura comprendida entre cuatro y veintisiete grados centígrados (4ºC a 27ºC), y mezclados como se indicó anteriormente, la pintura deberá cumplir los requisitos especificados.

272.4.4.3 Periodo de aplicabilidad de la pintura

Vertida la pintura sobre un rodillo de pintor y mantenida a una temperatura comprendida entre quince y veinticuatro grados centígrados (15ºC a 24ºC), deberá conservar sus propiedades de aplicación por lo menos durante cuarenta y cinco minutos (45 min.).

272.4.4.4 Resistencia al descongelamiento

Aplicada la pintura con un espesor de película húmeda de ciento cuarenta micras (140 micras), no se observará tendencia a descolgar o a fluir.

272.4.4.5 Aplicabilidad y aspecto

Cuando se aplique una mano de pintura con un rendimiento entre siete y ocho metros cuadrados por litro (7 a 8 m2/l), deberán cumplirse las condiciones siguientes:

-El material deberá poderse aplicar con facilidad y producir una película libre de descolgamientos, pequeñas ampollas o piel de naranja.

-El material tendrá un secado satisfactorio, y permitirá ser recubierto dieciocho horas (18 h) después de su aplicación. No se observarán levantamientos, arrugas, falta de uniformidad ni ningún otro defecto.

272.4.5. Características de la película seca de pintura

272.4.5.1 Dureza

El valor mínimo de la dureza en unidades Sward, según la Norma INTA 16 02 25, será de veinte (20).

272.4.5.1 Poder cubriente

Cuando se utilicen colores blancos y claros, aplicada una mano de pintura con un extendedor de película Doctor Blade, de forma que se obtenga un espesor de la película seca de ciento veinticinco más menos doce micras (125 ± 12 micras), sobre un fondo de contraste de cuadros blancos y negros, éste quedará completamente cubierto, de acuerdo con la Norma MELC 12.96.

272.4.5.3 Resistencia a los ácidos

Examinada la probeta inmediatamente después de sacada del recipiente con una solución de ácido sulfúrico al cinco por ciento (5%), a temperatura ambiente, donde ha permanecido sumergida durante setenta y dos horas (72 h), no se observarán ampollas, reblandecimiento, arrugamiento o pérdida de adherencia. El examen de la probeta se realizará con una lente de diez (10) aumentos. No se tendrá en cuenta la pérdida de color o de brillo. Esta determinación se realizará según la Norma MELC 12.91.

272.4.5.4 Resistencia a los álcalis

Examinada la probeta inmediatamente después de sacada del recipiente con solución de hidróxido sódico al veinte por ciento (20 %), a temperatura ambiente, donde ha permanecido sumergida durante setenta y dos horas (72 h), no se observarán ampollas, reblandecimiento, arrugamiento o pérdida de adherencia. No se tendrá en cuenta un ligero cambio en el tono de color.

Esta determinación se realizará según la Norma MELC 12.105.

272.4.5.5 Resistencia a la acción de la luz

No se producirá cambio de color apreciable en la película seca de pintura cuando se ensayen las probetas, durante cuarenta y ocho horas (48 h) a la acción de la luz sin pulverización de agua. El cambio en el tono de color producido en las probetas sometidas a la acción de la luz deberá enjuiciarse por comparación con probetas testigos no sometidas a dicha acción, de acuerdo con la Norma MELC 12.94.

272.4.5.6 Resistencia al lavado

La película seca de pintura debe resistir cinco mil (5.000) ciclos en la máquina de lavabilidad sin mostrar más que una ligera diferencia entre las porciones lavadas y sin lavar, de acuerdo con la Norma MELC 198.

272.5. Medición y abono

La medición y abono de las pinturas a base de resinas epoxi se realizará de acuerdo con la unidad de obra de que formen parte.

Artículo 275.- Pintura al clorocaucho

275.1. Definición

Se definen como pinturas al clorocaucho para acabado de superficies metálicas aquellas formadas por caucho colorado al que se le han incorporado plastificantes y estabilizadores con objeto de darle flexibilidad, adherencia y durabilidad.

Estas pinturas se caracterizan por su resistencia al fuego y al agua.

275.2. Composición y empleo

Salvo especificación en contrario del Director de las Obras, se empleará cualquiera de las composiciones que se indican en la tabla 275.1 del PG3/75.

En condiciones ambientales corrosivas extremadamente severas, y cuando se precise un máximo de resistencia química, se utilizará el vehículo fijo tipo A establecido en el Art. 275 del PG3/75.

La pintura de acabado al clorocaucho se empleará en la protección anticorrosiva de las tapas y rejillas metálicas de las arquetas, de los pates de bajada a las arquetas, de las abrazaderas y anclajes de las tuberías, de las tuberías de chapa y de sus piezas especiales metálicas y en aquellas partes que ordene por escrito el Ingeniero Director.

Previamente se preparan las superficies metálicas raspándolas con cepillo metálico para eliminar el óxido y restos de la pintura anterior si la hubiere.

A continuación se darán dos manos de pintura de minio de plomo para imprimación definido en el Art. 270 del PG3/75 correspondiente al tipo I o al tipo II.

275.3. Medición y abono

No se considera su medición y abono por incluirse en la medición de las unidades de obra donde es necesaria su medición.

Artículo 278.- Materiales para marcas viales

El material base para marcas viales podrá estar constituído por pinturas y plásticos en frío, de colores blanco, negro o rojo, o por termoplásticos de color blanco. Se podrán utilizar también marcas viales prefabricadas.

Estos materiales deberán cumplir lo especificado en el artículo 700 del PG3 (artículo revisado por la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre de 2014 (BOE nº3 de 3 de enero de 2015)).

278.1. Características físicas y requisitos

Las características físicas que han de reunir las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco serán las indicadas en la tabla 700.3

TABLA 700.3 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE PINTURAS, TERMOPLÁSTICOS Y PLÁSTICOS EN FRÍO DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MATERIAL (NORMA UNE-EN 1871)		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
COLOR	Color como en tabla 700.2a		
FACTOR DE LUMINANCIA B	LF7	LF6	
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO	≥ 4		
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	Color como en tabla 700.2a y clase UV1 para el factor de luminancia		
RESISTENCIA AL SANGRADO (*)	BR2		
RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS (**)	Pasa		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		≥ SP3	
ESTABILIDAD AL CALOR		Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

(*) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento bituminoso.

(**) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento de hormigón.

Las características físicas que han de cumplir las marcas viales prefabricadas se recogen en la tabla 700.4 siguiente:

TABLA 700.4 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA		TIPO DE MARCA VIAL (NORMA UNE-EN 1790)	
		DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
COLOR		Color como en tabla 700.2a	Mismos requisitos que en la tabla 700.5 para los termoplásticos
FACTOR DE LUMINANCIA		≥ B5	
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA	EN SECO	R5	
	EN HÚMEDO	≥ RW5	
	BAJO LLUVIA	≥ RR4	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO		≥ S1	
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO		Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

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.

El cumplimiento de las prestaciones exigidas a los materiales se acreditará mediante la presentación de la documentación que se especifica a continuación:

1) Para las pinturas, termoplásticos y plásticos en frío de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la composición e identificación del sistema (nombres comerciales ó códigos de identificación y sus fabricantes): material base, materiales de premezclado y/o de post-mezclado, las dosificaciones e instrucciones precisas de aplicación, conforme a uno de los siguientes procedimientos:

  - Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en lo sucesivo DITE, obtenido conforme a lo especificado en el CUAP 01.06/08 Materiales de señalización horizontal o
  - Evaluación Técnica Europea, en lo sucesivo ETE, obtenido conforme a lo especificado en el correspondiente Documento de Evaluación Europeo, en lo sucesivo DEE, que se redacte considerando el CUAP anteriormente mencionado, en aplicación de lo previsto en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011

- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.3.

- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los materiales base.

2) Para las pinturas y plásticos en frío de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación

incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales o códigos de identificación y sus fabricantes).

- Para el ensayo de durabilidad de los materiales de color negro se habrá utilizado una probeta cuya superficie tenga un factor de luminancia B ≥ 0,15.

- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.5 para los colores negro y rojo.

3) Para las marcas viales prefabricadas de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la identificación e instrucciones de aplicación, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1790.

- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base en la tabla 700.4.

- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas.

4) Para las marcas viales prefabricadas de colores rojo y negro se deberá aportar:

- Declaración de prestaciones en base al ensayo de durabilidad llevado a cabo conforme a la norma UNE-EN 13197 por un laboratorio acreditado. Esta acreditación incluirá la identificación de sistema: materiales (nombres comerciales ó códigos de identificación y sus fabricantes).

- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la tabla 700.6 para las marcas viales prefabricadas.

TABLA 700.5 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA CADA MATERIAL BASE (NORMA UNE-EN 12802 Y UNE-EN 1871)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MATERIAL		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
DENSIDAD	X	X	X
COLOR	X	X	X
FACTOR DE LUMINANCIA	X	X	X
PODER CUBRIENTE	X		
CONTENIDO EN SÓLIDOS	X		
CONTENIDO EN LIGANTE	X	X	X
CONTENIDO EN DISOLVENTES	X		
VISCOSIDAD	X		
CONTENIDO EN CENIZAS	X	X	X
CONTENIDO EN MICROESFERAS DE VIDRIO		X	X

TABLA 700.6 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA LAS MARCAS VIALES PREFABRICADAS (NORMA UNE-EN 1790)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN		TIPO DE MARCA VIAL PREFABRICADA	
		DE TERMOPLÁSTICO O PLÁSTICO EN FRÍO SIN MATERIALES DE POST-MEZCLADO	DE TERMOPLÁSTICO CON MATERIALES DE POST-MEZCLADO
COLOR		X	Mismos requisitos que en la tabla 700.11 para los termoplásticos
FACTOR DE LUMINANCIA		X	
COEFICIENTE DE LUMINANCIA RETRORREFLEJADA (RL)	EN SECO	X	
	EN HÚMEDO	X	
	BAJO LLUVIA	X	
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO		X	
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO		X	
CONTENIDO EN CENIZAS		X	

278.2. Control de Calidad

278.2.1. Identificación y toma de muestras

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán que incluya, al menos, la información que a continuación se indica, así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el apartado anterior.

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.

- Identificación del fabricante.

- Designación de la marca comercial.

- Cantidad de materiales que se suministra.

- Identificación de los lotes (referencia) de cada uno de los materiales suministrados.

- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.

- Número de identificación del organismo de certificación.

- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.

- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.

- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.

- Referencia a la norma europea.

- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.

- Identificación de las características del producto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras.

Además, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459), para la realización de los ensayos de comprobación que estime convenientes.

278.2.2. Control de Calidad de los materiales

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a algunas o todas las características especificadas en la tabla 700.5 para los materiales base a emplear en la aplicación de las marcas viales.

En cuanto a las marcas viales prefabricadas, se determinarán (según la norma UNE-EN 12802), al menos, su color, factor de luminancia, coeficiente de luminancia retrorreflejada, en seco, en húmedo y bajo lluvia, así como su resistencia al deslizamiento. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a alguna o todas las características recogidas en la tabla 700.6.

278.2.3. Control de la puesta en obra

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Salvo para pinturas o plásticos en frío, el Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

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.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han

corregido sus defectos. Las nuevas unidades serán sometidas, de nuevo, a los ensayos de control de calidad.

278.3. Medición y abono

No se considera su medición y abono por incluirse en la unidad de obra donde es necesaria su utilización.

Artículo 280.- Agua a emplear en morteros y hormigones

280.1. Definición

Se denomina agua para emplear en el amasado o en el curado de morteros y hormigones, tanto a la natural como a la depurada, sea o no potable, que cumpla los requisitos que se señalan en el apartado 280.3 del presente artículo.

280.2. Equipos

Con la maquinaria y equipos utilizados en el amasado deberá conseguirse una mezcla adecuada de todos los componentes con el agua.

280.3. Criterios de aceptación y rechazo

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

En los casos dudosos o cuando no se posean antecedentes de su utilización, las aguas deberán ser analizadas. En ese caso, se rechazarán las aguas que no cumplan alguno de los requisitos indicados en el artículo 27 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

TABLA 280.1 PROPIEDADES DEL AGUA PARA AMASADO Y CURADO

Propiedad	Norma	Condiciones
Exponente del Hidrógeno pH	UNE 83952	≥ 5
Sustancias disueltas	UNE 83957	< 15 g/l
Sulfatos	UNE 83956	≤ 5 g/l con cementos SR ≤ 1 g/l con restantes cementos
Ión Cloruro	UNE 7178	≤ 1 g/l para hormigón pretensado ≤ 3 g/l para hormigón armado
Hidratos de carbono	UNE 7132	0
Sustancias orgánicas solubles en éter	UNE 7235	< 15 g/l

280.4. Recepción

El control de recepción se realizará de acuerdo con los artículos 84 y 85 de la Instrucción EHE-08.

Se podrá eximir de la realización de los ensayos cuando se utilice agua potable de la red de suministro.

En otros casos, la Dirección de las Obras, o el responsable de la recepción en el caso de centrales de hormigón preparado o de la instalación de prefabricación, dispondrá la realización de los correspondientes ensayos que permitan comprobar el cumplimiento de las especificaciones del artículo 27 de la EHE-08, con una periodicidad semestral.

El Director de las Obras exigirá la acreditación documental del cumplimiento de los criterios de aceptación y, si procede, la justificación especial de la inalterabilidad mencionada en el apartado 280.3 de este artículo.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda se realizarán los ensayos indicados en la Tabla 280.1

280.5. Medición y abono

La medición y abono del agua está incluida en las unidades de obra en que es necesaria su utilización.

Artículo 281.- Aditivos a emplear en morteros y hormigones

Los aditivos empleados en morteros y hormigones cumplirán además de lo especificado en este artículo, la O.M. de 13 de febrero de 2002, la cual modifica el PG-3 75.

281.1. Definición

Se denominan aditivos a emplear en morteros y hormigones aquellos productos que, incorporados al mortero u hormigón en pequeña proporción (salvo casos especiales, una cantidad igual o menor del cinco por ciento (5%) del peso de 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 del aditivo corresponderá a lo indicado en la norma UNE EN 934-2.

281.2. Materiales

El Contratista propondrá los tipos y las características de aquellos aditivos precisos para modificar las propiedades del mortero u hormigón requeridas en el Proyecto, indicando las dosificaciones y forma de obtenerlas.

No se podrá utilizar ningún tipo de aditivo modificador de las propiedades de morteros y hormigones, sin la aprobación previa y expresa del Director de las Obras.

281.3. Equipos

La maquinaria y equipos utilizados en la dosificación, mezcla y homogeneización de los aditivos en morteros y hormigones, serán los adecuados para que dicha operación se lleve a cabo correctamente.

281.4. Ejecución

Serán de aplicación las prescripciones del artículo 29.1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

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

La dosificación del aditivo se podrá hacer en peso o en volumen. En el primer caso, se deberá expresar en tanto por ciento (%) o en tanto por mil ($^{0}/_{00}$) con relación al peso de cemento, y en el segundo caso, en centímetros cúbicos de aditivo por kilogramo de cemento (cm3/kg). En este último caso, se deberá indicar también la equivalencia de dosificación del aditivo expresada en porcentaje con relación al peso de cemento.

En el caso de aditivos que modifican el contenido de aire o de otros gases (apartado 281.1 de este artículo), se cumplirán las condiciones de ejecución siguientes:

-En ningún caso, la proporción total de aire ocluído excederá del seis por ciento (6%) en volumen, medido según la UNE-EN 12350-7.

-No se emplearán agentes aireantes con hormigones muy fluídos.

-La proporción de aire se controlará de manera regular en obra, según la norma UNE 83259.

-No podrán utilizarse aditivos que tengan carácter de aireantes en elementos pretensados mediante armaduras ancladas por adherencia.

En el caso de los aditivos reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, para determinar el tiempo de fraguado, se realizará un ensayo según la norma UNE-EN 480-2.

Los reductores de agua/plastificantes o reductores de agua de alta actividad/superfluidificantes, serán solubles en agua; excepcionalmente, determinados productos pueden formar una dispersión estable. Estos aditivos se deberán incorporar al mortero y hormigón, mezclados con toda o parte del agua necesaria para el amasado.

En elementos de hormigón armado o pretensado no podrán usarse como aditivos el cloruro cálcico, ni en general, productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

En el caso en que se utilice cloruro cálcico como aditivo acelerador de fraguado o endurecimiento de hormigones en masa, su proporción no deberá ser superior al 2% del peso de cemento. Podrá suministrarse en forma de escamas o granulado. Deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma granulada será:

Cloruro cálcico	≥ 94,0
Total de cloruros alcalinos	≤ 5,0
Impurezas, incluyendo cloruro magnésico y agua	≤ 1,0

- La composición química, expresada en tanto por ciento (%) en peso, del producto en forma de escamas será:

Cloruro cálcico	≥ 77,0
Total de cloruros alcalinos	≤ 2,0
Impurezas	≤ 0,5
Magnesio, expresado en cloruro magnésico	≤ 2,0
Agua	< 10,5

Además, la curva granulométrica del cloruro cálcico estará comprendida dentro de los husos indicados en la tabla 281.1 de este artículo.

Cedazos y tamices UNE	Contenido ponderal acumulado Porcentaje	
	En escamas	Granulado
8	100	100
4	70-100	90-100
0,063	0-10	0-10

281.5. Condiciones del suministro

281.5.1. Certificación

Las partidas de aditivo para morteros y hormigones deberán disponer del marcado CE y deberán cumplir la norma UNE-EN 934-2. Su conformidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en la documentación que acompaña al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 29 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)".

En los documentos de origen figurará la designación del aditivo de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 934-2, así como el certificado del fabricante que garantice que el producto satisface los requisitos prescritos en la citada norma, el intervalo de eficacia (proporción a emplear) y su función principal, de entre las indicadas en la Tabla 29.2 de la EHE-08.

281.5.2. Envasado y etiquetado

El producto será expedido en envases adecuados para que no sufra ningún tipo de alteración.

En el caso de que el suministro se realice a granel, el albarán deberá contener la información especificada en el apartado anterior.

281.6. Medición y abono

No se considera su medición y abono por incluirse en la medición de las unidades de obra donde es necesario su utilización.

Artículo 283.- Adiciones a emplear en hormigones

Las adiciones a emplear en hormigones cumplirán además de lo especificado en este artículo, la O.M. de 13 de febrero de 2002, la cual modifica el PG-3/75.

283.1. Definición

Se denominan adiciones 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 propiedades especiales.

Sólo podrán utilizarse como adiciones al hormigón, en el momento de su fabricación, el humo de sílice y las cenizas volantes, estando éstas últimas prohibidas en el caso del hormigón pretensado.

283.2. Materiales

283.2.1. Humo de sílice

El humo de sílice, también denominado microsílice, 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.

Se utiliza fundamentalmente en la fabricación de hormigones de alta resistencia y es la única adición que está permitido utilizar en la fabricación de hormigón pretensado.

283.2.2. Cenizas volantes

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 las centrales termoeléctricas alimentadas por carbones pulverizados.

Para las adiciones a emplear en hormigones, aplicará el Artículo 30 de la Instrucción EHE-08.

283.3. Condiciones de suministro

Las adiciones deberán disponer del marcado CE. La conformidad de las mismas se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 30 de la Instrucción EHE-08.

Las cenizas volantes deben cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 450-1.

El humo de sílice deberá ser conforme a la norma UNE-EN 13263-1:2008+A1.

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

283.4. Almacenamiento

Serán de aplicación las prescripciones recogidas en el artículo 30 de la Instrucción EHE-08.

283.5. Condiciones de utilización

Las adiciones citadas solo podrán utilizarse en hormigones fabricados con cemento tipo CEM I, con las limitaciones indicadas en el artículo 30 de la Instrucción EHE-08.

No podrá incorporarse a los hormigones ningún tipo de adición, sin la autorización previa y expresa del Director de las Obras.

Las adiciones se dosificarán en peso, empleando básculas y escalas distintas de las utilizadas para los áridos. La tolerancia será del tres por ciento (3%) en más o en menos.

283.6. Prescripciones y ensayos

283.6.1. 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 450-1:

- Anhídrido sulfúrico (SO3), según la UNE- EN 196-2 ≤ 3,0%

- Cloruros (Cl-), según UNE-EN 196-2 ≤ 0,10%

- Óxido de calcio libre, según la UNE- EN 451-1 ≤ 1%

- Pérdida al fuego, según la UNE- EN 196-2 ≤ 5,0% (categoría A de la norma UNE-EN 450-1)

- Finura, según la UNE- EN 451-2

Cantidad retenida por el tamiz 45 µm ≤ 40%

- Índice de actividad, según la UNE-EN 196-1

a los 28 días	≥ 75%
a los 90 días	≥ 85%

- Expansión por el método de las agujas,

según la UNE-EN 196-3	< 10 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 de las Obras.

283.6.2. 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_2), según la UNE-EN 196-2	≥ 85%
- Cloruros (Cl^-) según la UNE 80217	< 0,10%
- Pérdida al fuego, según la UNE-EN 196-2	< 5%
- Índice de actividad, según la UNE-EN 13263-1	> 100%

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

283.7. Medición y abono

No se considera su medición y abono por incluirse en la medición de las unidades de obra donde es necesaria su utilización.

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 primer 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.

El Director de Obra indicará su uso al Contratista cuando las condiciones de ejecución y curado del hormigón así lo requieran, acorde con las características de calidad exigibles al hormigón de que se trate.

285.2. Materiales

Los productos filmógenos de curado serán compuestos 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.

No se utilizará ninguna clase de producto 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. Además, deberán ir provistos de dispositivos que proporcionen una adecuada protección del producto pulverizado contra el viento. El tanque de almacenamiento del producto contará con un dispositivo mecánico, que lo mantendrá en continua agitación durante su aplicación.

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

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 el producto sobre el hormigón, según la dosificación especificada, será posible apreciar visualmente la uniformidad de su reparto.

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 g/m2), salvo justificación en contrario.

El producto deberá adherirse al hormigón fresco y también al 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.

Después de doce horas (12h) 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.

Una vez seca, la película formada deberá ser continua, flexible y sin roturas o lagunas visibles, y deberá permanecer intacta al menos siete días (7d) 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, de forma que no afecte a la coloración de la superficie del hormigón ni a sus condiciones de adherencia.

285.5. Condiciones del suministro

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 recipiente que lo contiene, presenta costras o sedimentaciones importantes. El envase llevará una etiqueta conforme con las indicaciones recogidas en la norma UNE-EN 934-2.

El producto filmógeno de curado no podrá almacenarse durante un periodo de tiempo superior a seis (6) meses, debiéndose comprobar que durante este tiempo no ha sufrido deterioros, no se ha producido su sedimentación, no se han formado costras en el recipiente, y mantiene su capacidad de adquirir una consistencia uniforme después de ser batido moderadamente o agitado con aire comprimido.

Las partidas de filmógenos deberán poseer un certificado o distintivo reconocido de acuerdo con el artículo 1 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya.

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-EN, UNE o, en su defecto, las indicadas para cada caso:

- Densidad relativa a veinte grados Celsius (20°C), según la norma UNE 48014-2, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Viscosidad a cinco grados Celsius (5°C) y a veinticinco grados Celsius (25°C), según la norma UNE 48076, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

- pH, con tolerancia de más menos dos décimas (±0,2), según la norma UNE 83227 a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Solubilidad en agua, según la norma UNE 48170, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Fracción no-volátil en porcentaje (%), según la norma UNE-EN ISO 3251, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Velocidad mínima de secado al tacto, en minutos, según la norma UNE 48301, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Poder reflectante en porcentaje (%), según la norma UNE 48060, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Coeficiente de eficacia en porcentaje (%), según la norma UNE 83299.
- Período de eficacia en días, según la norma UNE 83299, a falta de una norma UNE específica para estos productos.
- Toxicidad.
- Dotación óptima en gramos por metro cuadrado (g/m2), según la norma UNE-EN ISO 2808, a falta de una norma UNE específica para estos productos.

Las partidas de filmógenos irán acompañadas de su correspondiente documentación y características, así como de las instrucciones de uso, en las que entre otras cosas figurarán los tiempos de espera recomendados en función de las condiciones atmosféricas; dotación óptima y tiempo máximo de almacenamiento. Deberán proporcionar protección al hormigón durante un periodo de tiempo no inferior a la duración mínima del curado.

El producto, a falta de una norma UNE específica, cumplirá las prescripciones sobre conservación y estabilidad en el envase recogidas en la norma UNE 48 083.

A los efectos del presente Pliego se considerará período de eficacia aquél durante el cual el coeficiente de eficacia, determinado según UNE 83299 (a falta de una norma específica para estos productos), se mantiene por encima del sesenta por ciento (60 por 100).

285.6. Especificaciones de la unidad terminada

285.6.1. Capacidad de retención de humedad.

El Índice de protección, cantidad de agua, en kilogramos por metro cuadrado (Kg/m2), que el producto aplicado ha evitado que pierda el hormigón, en un determinado tiempo, deberá ser superior a dos kilogramos por metro cuadrado (2 Kg/m2)

El Coeficiente de eficacia, valor anterior expresado en tanto por ciento (%) respecto a las pérdidas de agua del hormigón sin tratar con el producto, deberá ser superior al ochenta por ciento (80%).

Los parámetros anteriores se determinarán mediante ensayos según la norma UNE 83299, a falta de una norma UNE específica para este producto, a setenta y dos horas (72h).

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 falta de una norma UNE específica para este producto, a veinticuatro horas (24h).

285.6.2. Capacidad reflectante

El producto filmógeno, ensayado según la norma UNE 135200(2), a falta de una norma UNE específica para el producto, tendrá un poder reflectante de la luz natural no inferior al sesenta por ciento (60 por 100) del dióxido de magnesio.

285.7. Recepción

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

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.

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, cimbras, andamios, encofrados, demás medios auxiliares y carpintería de armar, deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.
- Haber sido desecada al aíre, protegida del sol y de la lluvia, durante no menos dos (2)años.
- 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 anuales de aproximada regularidad, sin excentricidad de corazón ni entrecorteza.
- Dar sonido claro por percusión.

286.2. Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera de sierra, de aristas vivas y llenas.

286.3. Medición y abono

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

Artículo 287.- Poliestireno expandido

El poliestireno expandido cumplirá además de lo indicado en este artículo, la O.M. de 13 de febrero de 2002, que modifica el PG3/75.

287.1. Definición

El poliestireno expandido es un material plástico, celular y suficientemente rígido, fabricado a partir del moldeo de pequeños elementos esféricos preexpandidos de poliestireno expandible, o uno de sus copolímeros, y cuya estructura celular sea cerrada y rellena de aire.

Este material, tanto en forma mecanizada como moldeada, se utiliza para la realización de juntas y como elemento de aligeramiento en estructuras.

Los productos manufacturados de poliestireno expandido, para aplicaciones en la ingeniería civil, deberán ser conformes con la norma UNE-EN 14933.

287.2. Condiciones de suministro

Para juntas de estructuras, el poliestireno expandido se empleará en planchas, mientras que para aligeramientos, se empleará en bloques.

Los productos manufacturados de poliestireno expandido deberán llevar obligatoriamente el marcado CE y cumplir los requisitos de la norma UNE-EN 14933. Esta norma no será aplicable a los productos de aislamiento fabricados in situ.

Para los productos fabricados in situ, no sujetos al marcado CE, cada embalaje de producto deberá ir acompañado de una etiqueta o albarán en el que figuren al menos los datos siguientes:

-Nombre comercial, suministrador o fabricante.

-Tipo de poliestireno expandido.

-Medidas nominales: longitud, anchura y espesor.

-Clasificación según su reacción al fuego, de acuerdo con la norma UNE 23727.

-Valor mínimo de la resistencia térmica, cuando proceda.

Además, el producto irá acompañado por un certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.

Para los productos manufacturados, sujetos al marcado CE, deberá aportarse la correspondiente información que debe acompañarle, así como disponer de la Declaración de Prestaciones elaborada por el propio fabricante.

287.3. Manipulación y almacenamiento

La maquinaria y equipos utilizados en la manipulación de los elementos de poliestireno expandido, garantizarán la integridad del producto.

Los elementos de poliestireno expandido no deberán deformarse ni romperse por el manejo ordinario a la intemperie, ni volverse quebradizos en tiempo frío, rechazándose los que aparezcan deteriorados.

Las condiciones de almacenamiento no deben comprometer, ni las posibilidades de puesta en obra, ni sus características de utilización. Los bloques o planchas de poliestireno expandido se acopiarán en condiciones adecuadas debiendo estar protegidos contra la acción del viento, del sol, de la lluvia y del fuego.

287.4. Dimensiones y tolerancias

Las dimensiones de los elementos de poliestireno expandido se ajustarán a las que figuren en los planos del Proyecto, admitiéndose las tolerancias siguientes: ± 2 mm en espesor, ± 3 mm en altura y ± 6 mm en longitud.

287.5. Recepción

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer la realización de ensayos de recepción si lo considerase necesario.

No podrán utilizarse suministros de poliestireno expandido que no lleguen acompañados de un certificado de garantía del fabricante firmado por una persona física, según lo indicado en el apartado 287.2 de este artículo.

No se procederá a la recepción del suministro hasta que se compruebe el cumplimiento de las tolerancias exigidas en el apartado 287.4 del presente artículo así como el resultado favorable de los ensayos de control.

287.6. Medición y abono

Se abonará al precio que se indica, según Cuadro de Precios nº1.

C631lfV m3 Aligeramiento interior en tableros

C680ba m3 Aligeramiento de poliestireno expandido en tableros.

Artículo 289.- Microesferas de vidrio y/o áridos antideslizantes a emplear en marcas viales reflexivas

289.1. Definición

289.1.1. Materiales de premezclado

Se define como **microesferas de vidrio** de premezclado a las partículas de vidrio esféricas, transparentes, destinadas a asegurar la visibilidad de noche de las marcas viales por retrorreflexión de los haces de luz incidentes desde los faros de un vehículo hacia su conductor.

Estos productos se premezclan en pinturas, materiales termoplásticos, plásticos de aplicación en frío y cualquier otro producto de señalización vial horizontal aplicado en estado líquido a la superficie vial, en el curso de su fabricación.

289.1.2. Materiales de postmezclado

Como materiales de postmezclado, se utilizarán:

- **Microesferas de vidrio**, ya definidas en el apartado anterior.
- **Áridos antideslizantes**: grano duro de origen natural o artificial, que proporciona propiedades antideslizantes a las marcas viales.
- **Mezcla de microesferas de vidrio y áridos antideslizantes**: producto que es una combinación de los productos anteriores, con sus criterios y proporciones.

289.2. Materiales

Estos materiales deberán disponer del preceptivo marcado CE.

289.2.1. Materiales de postmezclado

La microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1423.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

289.2.2. Materiales de premezclado

Las microesferas de vidrio utilizadas como materiales de pre-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1424.

- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra. El Director de las Obras podrá fijar otros periodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

289.3. Control de Calidad

289.3.1. Control de Calidad de los materiales

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y postmezclado se determinarán las siguientes características, según la norma UNE-EN 1423:

- Granulometría.

- Índice de refracción.

- Porcentaje de microesferas defectuosas.

- Tratamiento superficial.

Sobre los áridos antideslizantes transparentes, se determinará, según la norma UNE-EN 1423:

- Granulometría.

- Resistencia a la fragmentación (friabilidad).

Sobre los áridos antideslizantes no transparentes, se determinará según la norma UNE-EN 1423:

- Coordenadas cromáticas.

- Factor de luminancia.

- Granulometría.

- Resistencia a la fragmentación (friabilidad)

289.3.2. Toma de muestras para los ensayos de los materiales

Debe tomarse una muestra de al menos 1,5 kg del material, mediante la inserción completa de una sonda en un cierto número "S" de sacos o introduciendo la sonda completamente S veces en un EVI (envase de volumen intermedio, de capacidad hasta 1300 kg, que se utiliza como envase intermedio entre sacos y latas y el transporte a granel).

Se debe mezclar el material obtenido a partir de las S inserciones de la sonda en los sacos para obtener una muestra representativa, que se dividirá en el número de muestras necesarias para los ensayos.

289.3.3. Control de la puesta en obra

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar mediante la toma de muestras, que se cumplen las dosificaciones especificadas.

Para ello, durante un periodo de tiempo no inferior a treinta minutos (30 min) se comprobará que las condiciones reales de trabajo coinciden con las definidas en el acta de ajuste en obra. A continuación, durante la siguiente hora de trabajo o tres kilómetros (3 km) de ejecución de marca vial, se colocarán en cada uno de los tramos de control seleccionados, a lo largo de la línea por donde haya de pasar la máquina, al menos quince (15) pares de bandejas para la toma de muestras de material. Se cuidará de que al paso de la máquina por los elementos de control se mantengan las condiciones de trabajo reales, previamente comprobadas.

Las bandejas, metálicas, de silicona o de otro material apropiado para la toma de muestras, serán indeformables y de dos décimas de milímetro (0,2 mm) de espesor. En general serán rectangulares de treinta por quince centímetros (30 x 15 cm) para cualquier tipo de marca vial longitudinal, y de cuarenta por quince centímetros (40 x 15 cm) cuando la medida se efectúe sobre una marca vial de ancho superior a veinte centímetros (> 20 cm) o en delimitación de carriles especiales.

En cada tramo de control se dispondrán dos (2) bandejas separadas diez metros (10 m) entre sí. Sobre la primera de ellas, referenciada con la letra E, circulará la máquina aplicando de forma normal la pintura y las microesferas de vidrio. Al llegar a la segunda bandeja, referenciada con la letra P, la máquina circulará sin detenerse ni frenar, pero con el paso de esferas cerrado, el cual se abrirá de nuevo una vez sobrepasada la bandeja.

Tan pronto como la máquina haya pasado se retirarán las bandejas, cuidando que el curado se realice en las mismas condiciones que la marca vial, y se recubrirá inmediatamente la zona con material del mismo tipo.

La toma de muestras se realizará durante una hora (1 h), poniendo una pareja de bandejas cada doscientos a trescientos metros (200 a 300 m), hasta completar las quince (15) parejas.

Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en el parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados.

Realizada la toma de muestras de acuerdo como se describe en los párrafos anteriores, se tomará como valor representativo de cada zona de control la media de los valores encontrados para cada parámetro en la totalidad de las bandejas colocadas en ella. La dosificación de material se obtendrá, para cada una de ellas, por diferencia de pesada de la bandeja P con su tara.

La dosificación de esferas o de áridos antideslizantes se obtendrá por la diferencia de pesada entre cada pareja de bandejas E y P, restando previamente a cada una de ellas su tara.

289.4. Medición y abono

No se considera su medición y abono por incluirse en la medición de las unidades de obra de la que forman parte.

Artículo 290.- Geotextiles y productos relacionados

290.1. Definición

Se define como geotextil (GTX) 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 los geotextiles (GTP), a aquellos que no se corresponden con la definición anterior, contemplándose la utilización de los siguientes: geomalla (GGR), georred (GNT), geomanta (GMA), geocelda (GCE), geotira (GST) y geoespaciador (GSP), definidos por la norma UNE-EN ISO 10318.

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

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

290.2. Condiciones generales

290.2.1. Usos previstos y normativa de aplicación

Los geotextiles y 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.

Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

El Proyecto indicará el tipo y características de los geotextiles y productos relacionados a emplear en las diferentes unidades de obra, dependiendo de cada uso concreto, y de conformidad con lo indicado en los epígrafes 290.2.3, 290.2.4, 290.2.5 y 290.2.6 de este artículo.

290.2.2. Propiedades directamente relacionadas con la durabilidad

290.2.2.1. Resistencia a la intemperie

Se deberá evaluar la resistencia al envejecimiento a la intemperie de los geotextiles y productos relacionados (norma UNE-EN 12224), salvo que vayan a ser recubiertos el mismo día de su instalación. Una vez realizado este ensayo, se determinará la resistencia residual de acuerdo con la norma UNE-EN 12226. El valor obtenido y la aplicación a que se vaya a destinar el producto, determinarán el período de tiempo durante el cual pueda estar expuesto a la intemperie. Los tiempos máximos de exposición se recogen en la norma UNE-EN que corresponda, de entre las indicadas en el epígrafe 290.2.1. En el caso de que un producto no haya sido sometido a este ensayo, deberá recubrirse antes de que transcurran veinticuatro horas (24 h) desde su instalación.

290.2.2.2. Vida en servicio

Las características de durabilidad relativas a la vida en servicio, se determinarán según la norma correspondiente, de entre las indicadas en el epígrafe 290.2.1 de este artículo, en función de la vida útil que se establezca en el Proyecto.

290.2.3. Aplicación en sistemas de drenaje

Cuando los geotextiles y productos relacionados se utilicen en sistemas de drenaje, el Proyecto deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13252. Dichas propiedades se indican en la tabla 290.1 siguiente:

TABLA 290.1 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN SISTEMAS DE DRENAJE (NORMA UNE-EN 13252)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES		
		FILTRACIÓN	SEPARACIÓN	DRENAJE
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ensayo CBR)	UNE-EN ISO 12236		X	
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X		
MEDIDA DE ABERTURA CARACTERÍSTICA	UNE-EN ISO 12956	X		
PERMEABILIDAD AL AGUA PERPENDICULARMENTE AL PLANO	UNE-EN ISO 11058	X		
CAPACIDAD DEL FLUJO DE AGUA EN EL PLANO	UNE-EN ISO 12958			X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13252, el Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.1 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

- Alargamiento a la carga máxima (norma UNE-EN ISO 10319).

- Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321).

- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2).

- Fluencia a compresión (norma UNE-EN ISO 25619-1).

- Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).

- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).

- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

290.2.4. Aplicación en construcción de túneles y estructuras subterráneas

Cuando un geotextil o producto relacionado se emplee en túneles y otras estructuras subterráneas con función de protección (P), el Proyecto deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13256, y se recogen en la tabla 290.2 siguiente:

TABLA 290.2 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE TÚNELES Y ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS (NORMA UNE-EN 13256)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES
		PROTECCIÓN
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA	UNE-EN ISO 10319	X
EFICACIA DE LA PROTECCIÓN	UNE-EN 13719 y UNE-EN 14574	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 13256, el Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades que se relacionan a continuación:

- Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321), si el producto está unido mecánicamente y la carga es aplicada a lo largo de las costuras y uniones.

- Características de fricción (normas UNE-E N ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2), en situaciones en las que un posible movimiento diferencial entre el geotextil o el producto relacionado y el material adyacente pueda poner en peligro la estabilidad de la aplicación.

- Fluencia a compresión (norma UNE-EN ISO 25619-1).

- Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).

- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).

- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

o, para otras propiedades o circunstancias que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

290.2.5. Aplicación en pavimentos y recrecimientos asfálticos

Cuando el geotextil o producto relacionado se emplee en rehabilitación de pavimentos y recrecimientos asfálticos, el Proyecto deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 15381, que se recogen en la tabla 290.3 siguiente:

TABLA 290.3 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS EMPLEADOS EN PAVIMENTOS Y RECRECIMIENTOS ASFÁLTICOS (NORMA UNE-EN 15381)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES	
		REFUERZO	RELAJACIÓN DE TENSIONES
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA	UNE-EN ISO 10319	X	X
PUNZONADO ESTÁTICO (ENSAYO CBR)	UNE-EN ISO 12236	X	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X	
RETENCIÓN DEL BETÚN	UNE-EN 15381		X

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en la norma UNE-EN 15381, el Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.3 no requeridas con carácter obligatorio por dicha norma, así como para las que se relacionan a continuación:

- Punto de fusión (norma UNE-EN ISO 3146).

- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).

- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

290.2.6. Aplicación en movimiento de tierras, cimentaciones, estructuras de contención y revestimiento de taludes en la construcción de carreteras

El Proyecto deberá, al menos, especificar los valores exigibles para las propiedades de los geotextiles o productos relacionados que figuran en la norma UNE-EN 13249, cuando se trate de construcción de carreteras, de la norma UNE-EN 13251, para movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención, y de la norma UNE-EN 13253, en el caso de revestimientos de taludes u otras aplicaciones en las que sea preciso efectuar un control de la erosión. Dichas propiedades se recogen en la tabla 290.4 del artículo 290 del PG3.

TABLA 290.4 PROPIEDADES A EXIGIR A GEOTEXTILES Y PRODUCTOS RELACIONADOS UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (UNE-EN 13249), **MOVIMIENTOS DE TIERRA, CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN** (UNE-EN 13251) **Y REVESTIMIENTO DE TALUDES** (UNE-EN 13253)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO	FUNCIONES		
		FILTRACIÓN	SEPARACIÓN	REFUERZO
RESISTENCIA A TRACCIÓN	UNE-EN ISO 10319	X	X	X
ALARGAMIENTO A LA CARGA MÁXIMA	UNE-EN ISO 10319			X
PUNZONADO ESTÁTICO (ensayo CBR)	UNE-EN ISO 12236		X	X
RESISTENCIA A LA PERFORACIÓN DINÁMICA	UNE-EN ISO 13433	X		X
MEDIDA DE ABERTURA CARACTERÍSTICA	UNE-EN ISO 12956	X		
PERMEABILIDAD AL AGUA PERPENDICULARMENTE AL PLANO	UNE-EN ISO 11058	X		

Además, dependiendo de las condiciones específicas de uso y de acuerdo con lo indicado al respecto en las normas UNE-EN 13249, UNE-EN 13251 y UNE-EN 13253, el Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer valores para las propiedades de la tabla 290.4 no requeridas con carácter obligatorio por dichas normas, así como para las que se relacionan a continuación:

- Resistencia a tracción de juntas y costuras (norma UNE-EN ISO 10321).

- Características de fricción (normas UNE-EN ISO 12957-1 y UNE-EN ISO 12957-2).

- Fluencia en tracción (norma UNE-EN ISO 13431).

- Daño mecánico bajo carga repetida (norma UNE-EN ISO 10722).

- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).

- Espesor del geotextil o producto relacionado (norma UNE-EN ISO 9863-1).

o, para otras que, sin figurar en los listados precedentes, se consideren relevantes para la aplicación particular contemplada.

290.3. Transporte y almacenamiento

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. No se almacenará ningún rollo o fracción que haya resultado dañado o no esté adecuadamente identificado, y en todo caso se deberán tener en cuenta las indicaciones del fabricante. Cuando la duración del almacenamiento en obra sea superior a quince días (> 15 d) deberá incidirse especialmente en lo relativo a la protección frente a la acción de los rayos solares, mediante techado o cubrición con elementos adecuados que, por motivos de seguridad, estarán sujetos convenientemente.

290.4. Recepción e identificación

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.

El albarán contendrá explícitamente, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección del fabricante y de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro y de fabricación.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra.
- Designación de la marca comercial y tipo de producto suministrado.
- Nombre y dirección del comprador y del destino.Referencia del pedido.
- Condiciones de almacenamiento si fuera necesario.

El etiquetado y marcado CE deberá incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea correspondiente.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y función prevista.
- Información sobre las características esenciales incluídas en la norma UNE-EN correspondiente, indicando valor medio y tolerancia correspondiente a un nivel de confianza del noventa y cinco por ciento (95%).

El nombre y tipo de geotextil o producto relacionado estarán estampados de forma clara e indeleble en el propio producto, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 10320, a intervalos máximos de cinco metros (5 m) para que pueda identificarse una vez eliminado el embalaje. Es recomendable que queden igualmente estampadas la partida de producción y la identificación del rollo o unidad.

El Contratista comunicará por escrito al Director de las Obras, para su aprobación, la relación de los geotextiles y productos relacionados a emplear. Los productos sólo podrán ser aprobados si los valores exigidos por este Pliego, quedan garantizados por los valores nominales corregidos por sus tolerancias. Una vez aprobados por el Director de las Obras, todos y cada uno de los valores corregidos serán exigibles y su incumplimiento dará lugar al rechazo de lotes o partidas, sin perjuicio de las responsabilidades correspondientes.

290.5. Control de Calidad

290.5.1. Control de recepción

El control de recepción de los geotextiles y productos relacionados deberá incluir, al menos, una primera fase de comprobación de la documentación y del etiquetado. Para ello se deberá:

- Comprobar que la documentación que acompaña al producto es conforme a lo establecido en el apartado 290.4.
- Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego y en el proyecto.
- Verificar que la marca o referencia de los productos suministrados, se corresponde con las especificaciones comunicadas previamente al Director de las Obras, según se ha indicado en el apartado 290.4 de este artículo.

Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

Se considerará como lote de material, que se aceptará o rechazará íntegramente, al constituido por elementos de una misma partida, marca, clase y uso y que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Diez mil metros cuadrados (10.000 m2) de material en caso de nivel de seguridad normal.
- Seis mil metros cuadrados (6.000 m2) de material en caso de nivel de seguridad elevado.

Se entiende por nivel de seguridad elevado, a estos efectos, a aquella aplicación para la cual la resistencia a largo plazo es un parámetro significativo o cuando el producto juega un papel decisivo en la seguridad de la construcción y estabilidad de la obra.

De cada lote o fracción se tomará un mínimo de:

- Una (1) muestra, en aplicaciones para nivel de seguridad normal.
- Dos (2) muestras, en aplicaciones para nivel de seguridad elevado.

Dichas muestras se prepararán conforme a la norma UNE-EN ISO 9862, y se efectuarán, al menos, los siguientes ensayos:

- Masa por unidad de superficie (norma UNE-EN ISO 9864).
- Resistencia a tracción (norma la UNE-EN ISO 10319).
- Punzonado estático (ensayo CBR) (norma UNE-EN ISO 12236), en las aplicaciones que corresponda, según los epígrafes 290.2.3 a 290.2.6.

El lote se considerará no conforme si se incumple cualquiera de los valores exigidos.

En caso de no conformidad, el Director de las Obras indicará las medidas a adoptar, pudiendo realizar ensayos complementarios con nuevas muestras del mismo lote o exigir directamente la sustitución del lote rechazado.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir la comprobación de cualquiera de las características técnicas del producto, y aceptar o rechazar, consecuentemente, los lotes correspondientes. Se entiende, en este caso, que el valor exigido es el que corresponde al valor nominal del producto, corregido por la tolerancia.

290.5.2. Control de acopios y trazabilidad

No se podrán emplear geotextiles o productos relacionados acopiados si se produjera alguna de las siguientes circunstancias:

- Cuando las condiciones de almacenamiento no hubieran sido adecuadas, a criterio del Director de las Obras.

- Cuando hubiesen transcurrido los siguientes plazos entre la fecha de fabricación del producto y la de su puesta en obra:

o Seis (6) meses, cuando la vida en servicio definida en el epígrafe 290.2.2.2 fuera igual o inferior a cinco (5) años.

o Doce (12) meses en el resto de los casos.

Los acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificadas, serán rechazados.

Al objeto de garantizar la trazabilidad, el Contratista facilitará diariamente al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Identificación de la obra.
- Localización del tajo.
- Fecha de instalación.
- Número de rollos colocados, por tipo.
- Fecha de fabricación.
- Referencia del albarán de suministro.
- Ubicación de cada uno de los rollos.
- Observaciones e incidencias que pudieran influir en sus características y en la durabilidad.

El Director de las Obras indicará las medidas a adoptar en el caso de que los geotextiles o productos relacionados no cumplan alguna de las características establecidas en este artículo.

290.6. Medición y abono

Los geotextiles y productos relacionados se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) de superficie recubierta, según el Proyecto y el juicio del Director de Obra, quedando incluidos en este precio los solapes necesarios.

31.07. m2 Geotextil función separadora y grupo requisito 0

El precio por metro cuadrado (m2) incluirá todos los elementos necesarios para la colocación y puesta en obra del producto, así como su transporte a la obra, recepción y almacenamiento.

Se considerarán incluidas también las uniones mecánicas por cosido, soldadura, fijación con grapas o cualesquiera otras, que resulten necesarias para la correcta puesta en obra del geotextil o producto relacionado, según determine el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

Artículo 291.- Bandas de PVC para estanqueidad de juntas

291.1. Definición

Son 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. Se colocan embebidas en el hormigón según una superficie ortogonal a la de la junta y centrados con ella.

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

291.2. Prescripciones y condiciones generales

Se tendrá en cuenta lo estipulado en las normas UNE, UNE-EN ó UNE-EN ISO de obligado cumplimiento que sean de aplicación.

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

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 ± 2ºC	Min. 130 Kp/cm2	UNE-EN ISO 37
Alargamiento de rotura a 23 ± 2ºC	Min. 300%	UNE-EN ISO 37
Dureza Shore A	65 a 80	UNE-EN ISO 868

Y deberá ser resistente a los álcalis.

291.3. Control de calidad

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

- UNE-EN ISO 37: Elastómeros. Caucho, vulcanizados o termoplásticos. Determinación de las propiedades de esfuerzo-deformación en tracción.
- UNE-EN ISO 868: Plásticos y ebonita. Determinaciónde la dureza de indentación por medio de un durómetro (dureza Shore).

- UNE-EN ISO 34-1 y 2: Elastómeros. Caucho, vulcanizados o termoplásticos Determinación de la resistencia al desgarramiento.

Cuando una muestra no satisfaga una prueba, se repetirá esta 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 efectua 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, 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 Idoneidad Técnica, que garantice la conformidad con lo especificado en este Pliego, y el control de calidad realizado en fábrica de la partida enviada.

291.4. Medición y abono

La medición y abono de este material se realizará de acuerdo a la unidad de junta de dilatación en la que se encuentra incluida.

Artículo 293.- Abonos y enmiendas

293.1. Definiciones

Son aquellas sustancias que aportan al sustrato elementos fertilizantes.

Se distinguirán los siguientes tipos:

Estiércol: es el producto procedente de la mezcla de cama y deyecciones de ganado, que ha sufrido una posterior fermentación.

Ácidos húmicos: son compuestos de origen industrial solubles en agua.

Abonos minerales complejos solubles de lenta liberación: son aquellos productos que proporcionan suelo varios elementos fertilizantes, liberándolos gradualmente a lo largo del tiempo.

293.2. Características

293.2.1. Estiércol

Su contenido en nitrógeno será superior al tres y medio por ciento (3,5 %), en masa, y no contendrá elementos extraños. Se rechazarán estiércoles pajizos o poco hechos.

293.2.2. Ácidos húmicos

Su riqueza en ácido húmico será superior al quince por ciento (15 %), en masa.

293.2.3. Abonos minerales de lenta liberación

293.2.3.1. Abonos para siembras en seco e hidrosiembras

Serán de tipo ternario, con nitrógeno, fósforo y potasio en una proporción de nitrógeno entre 15 (quince) y 20 (veinte), en masa, pudiendo variar la proporción de los restantes elementos entre diez (10) y quince (15), en masa, y en cualquier caso se ajustarán a la Legislación vigente. Contendrán una pequeña proporción de magnesio. Deberán tener una duración efectiva mínima de dos (2) semanas a cuatro (4) meses, con liberación desde su aplicación.

293.2.3.2. Abonos para plantaciones

Serán de tipo ternario, con nitrógeno, fósforo y potasio en una proporción de nitrógeno entre 15 (quince) y 20 (veinte), en masa, pudiendo variar la proporción de los restantes elementos entre diez (10) y quince (15), en masa, y en cualquier caso se ajustarán a la Legislación vigente. Contendrán una pequeña proporción de magnesio. Deberán tener una duración efectiva mínima de cuatro (4) a seis (6) meses.

Artículo 294.- Semillas

294.1. Generalidades

Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas. Cada especie de semilla será suministrada en envase individual sellado o en sacos cosidos. En todas las partidas se indicará la especie botánica y, en su caso, subespecie, variedad o cultivar a que pertenecen así como su región de procedencia.

Las semillas no presentarán enfermedad o plaga alguna, ni síntomas de haberlas padecido.

Se facilitará un certificado oficial de garantía de origen, pureza y capacidad germinativa de las semillas, con garantías suficientes a juicio del Ingeniero Director de las obras, procediéndose a su análisis en laboratorios acreditados según las normas de la Asociación Internacional de Ensayos de Semillas (1993) y sus posteriores modificaciones, si sus condiciones no se considerasen suficientemente garantizadas.

Las semillas no se mezclarán antes de su inspección. En ningún caso se aceptarán mezclas Las partidas de semillas estarán a disposición del Ingeniero Director de las obras con tiempo suficiente para poder comprobar su pureza y capacidad germinativa.

294.2. Características

El peso de la semilla pura viva, contenida en cada lote, no será inferior al noventa por ciento (90 %) del peso del material envasado, y la capacidad germinativa será igual o superior al ochenta y cinco por ciento (85 %).

Si se justificase debidamente la falta de disponibilidad de semillas con estas características, el Ingeniero Director de las obras podrá aceptar rebajar el peso de semilla pura viva hasta el ochenta por ciento (80 %), y de la capacidad germinativa hasta el setenta y cinco por ciento (75 %); siempre que se multiplique la dotación especificada por la razón entre siete mil seiscientos cincuenta (7.650) y el producto de la pureza por la capacidad germinativa, ambas expresadas en tanto por ciento (%).

Artículo 295.- Mulch de Fibra Corta

295.1. Definición

Se define como mulch aquel material que reduce las pérdidas de agua en el suelo por evaporación, al descomponerse incorpora elementos nutritivos utilizables por las plantas, disminuye la erosión hídrica, y protege y cubre las semillas para favorecer su germinación.

295.2. Composición

Estará compuesto de:

Celulosa: sustancia insoluble en agua, obtenida por procedimientos químicos a partir de las células vegetales.

Heno picado: hierba segada en verde y seca que se trocea por procedimientos mecánicos.

Paja picada de cereal: caña del cereal, seca y separada del grano, que se trocea por procedimientos mecánicos.

La composición de mulch, por cada kilogramo (Kg) de producto será:

Celulosa:	430 g
Paja:	285 g
Heno:	285 g

295.3. Características

La celulosa a emplear no se considerará aceptable en forma de papel o cartón elaborado o semielaborado y, en ningún caso, habrá sufrido procesos de blanqueado.

La paja y el heno estarán libres de hongos y convenientemente secos. No se aceptarán estos materiales si no se han picado adecuadamente para su distribución mediante hidrosembradora.

Artículo 296.- Estabilizantes

296.1. Definición

Son aquellos materiales orgánicos o inorgánicos aplicados en solución acuosa que, penetrando a través de la superficie del terreno, reducen la erosión por aglomeración física de las partículas del suelo, generalmente a través de la formación de enlaces coloidales de naturaleza orgánica.

296.2. Características

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

Al incorporarse al terreno, deberán formar una capa superficial resistente a la erosión y de un espesor similar al que, verosímilmente, pueda ser afectado por ésta.

Ser utilizables por pulverización.

No ser combustibles ni tóxicos.

Ser biodegradables.

Ser compatibles con otros productos que puedan reforzar o ampliar el campo de aplicación.

Estar debidamente avalados por ensayos estandarizados.

Ser resistentes a las heladas.

Antes del inicio de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Director de las obras el producto a emplear, acompañando una memoria con los ensayos o avales del mismo.

PARTE 3ª. – EXPLANACIONES 2
CAPÍTULO I. - TRABAJOS PRELIMINARES 2
Artículo 300.- Desbroce del terreno 2
300.1. Definición 2
300.2. Ejecución de las obras 2
300.3. Medición y abono 3
Artículo 301.- DEMOLICIONES 3
301.1. Definición 3
301.2. Clasificación 4
301.3. Estudio de la demolición 4
301.4. Unidades 4
301.5. Ejecución de las obras 4
301.6. Medición y abono 5
CAPÍTULO II.- EXCAVACIONES 6
Artículo 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS 6
320.1. Definición 6
320.2. Clasificación de las excavaciones 6
320.3. Ejecución de las obras 7
320.4. Medición y abono 10
Artículo 321.- Excavación en zanjas y pozos 11
321.1. Definición 11
321.2. Clasificación de las excavaciones 11
321.3. Ejecución de las obras 11
321.4. Excesos inevitables 12
321.5. Tolerancias de las superficies acabadas 13
321.6. Medición y abono 13
CAPÍTULO III.- RELLENOS 13
Artículo 330.- Terraplenes 14
330.1. Definición 14
330.2. Zonas de los rellenos tipo terraplén 14
330.3. Materiales 14
330.4. Empleo 17
330.5. Equipo necesario para la ejecución de las obras 20
330.6. Ejecución de las obras 20
330.7. Limitaciones de la ejecución 26
330.8. Medición y abono 26
Artículo 332.- Rellenos localizados 27
332.1. Definición 27
332.2. Zonas de los rellenos 27
332.3. Materiales 27
332.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras 28
332.5. Ejecucion de las obras 28
332.6. Limitaciones de la ejecución 29
332.7. Medición y abono 30
Artículo 340.- Terminación y refino de la explanada 30
340.1. Definición 30
340.2. Ejecución de las obras 30
340.3. Tolerancias de acabado 30
340.4. Medición y abono 31
Artículo 341.- Refino de taludes 31
341.1. Definición 31
341.2. Ejecución de las obras 31
341.3. Medición y abono 32

PARTE 3ª. – EXPLANACIONES

CAPÍTULO I. - TRABAJOS PRELIMINARES

Artículo 300.- Desbroce del terreno

300.1. Definición

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

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

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

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.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

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, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o 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 la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de 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 conforme a lo indicado en este Pliego 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 del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

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

300.2.2. Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca

el Proyecto u ordene el Director de las Obras. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce 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 montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

300.3. Medición y abono

El desbroce del terreno se abonará de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Si en dicho Pliego no se hace referencia al abono de esta unidad, se entenderá comprendida en las de excavación.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. Tampoco, se abonará el desbroce de las zonas de préstamo.

Se medirá por metros cuadrados (m2) según la superficie realmente despejada y desbrozada, de acuerdo con los límites de obra definidos en los planos, medidos sobre la proyección horizontal del terreno. No se medirá la superficie correspondiente a viales existentes.

También incluye los permisos, canon de vertido, mantenimiento del vertedero y apilado y precauciones necesarias para garantizar la seguridad, así como los trabajos de clasificación y acopio de la madera, según las instrucciones que se reciban del Director de Obra.

No será objeto de abono el desbroce de las zonas de excavación en préstamos.

En esta unidad de obra se considera incluida la obtención de los permisos necesarios para el vertido del material procedente del desbroce.

Las medidas de protección de la vegetación y bienes y servicios considerados como permanentes, no serán objeto de abono independiente. La tierra vegetal se excavará y abonará (por m3) diferencialmente del resto de las excavaciones, tal y como se indica en el artículo 320 del Pliego, siguiendo las indicaciones de espesores indicadas en los planos, sujetas en cualquier caso al juicio del Director de la obra.

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de precios para:

C300aabV m2 Desbroce en toda clase de terreno ancho mayor de 2 m

La unidad incluye arranque de arbustos, tocones, broza y escombros, así como la carga y transporte de los productos a depósitos o vertederos.

Artículo 301.- DEMOLICIONES

301.1. Definición

Consiste en el derribo de todas las construcciones o elementos constructivos, tales como aceras, firmes, edificios, fábricas de hormigón u otros, que sea necesario eliminar para la adecuada ejecución de la obra.

Incluye las siguientes operaciones:

- Trabajos de preparación y de protección.

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

301.2. Clasificación

Según el procedimiento de ejecución, las demoliciones pueden clasificarse del modo siguiente:

- Demolición con máquina excavadora.
- Demolición por fragmentación mecánica.
- Demolición con explosivos.
- Demolición por impacto de bola de gran masa.
- Desmontaje elemento a elemento.
- Demolición mixta.
- Demolición por otras técnicas.

301.3. Estudio de la demolición

Previamente a los trabajos de demolición se elaborará un estudio de demolición, que deberá ser sometido a la aprobación del Director de las Obras, siendo el Contratista responsable del contenido de dicho estudio y de su correcta ejecución.

En el estudio de demolición deberán definirse como mínimo:

- Métodos de demolición y etapas de su aplicación.
- Estabilidad de las construcciones remanentes en cada etapa, así como los apeos y cimbras necesarios.
- Estabilidad y protección de construcciones remanentes que no vayan a ser demolidas.
- Protección de las construcciones e instalaciones del entorno.
- Mantenimiento o sustitución provisional de servicios afectados por la demolición.
- Medios de evacuación y definición de zonas de vertido de los productos de la demolición.
- Cronogramas de trabajos.
- Pautas de control.
- Medidas de seguridad y salud.

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.

301.4. Unidades

301.4.1. Demolición de fábrica 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.

La demolición en su caso, se realizará como mínimo hasta 0,50 metros por debajo de la superficie correspondiente a la cara inferior de la capa de forma o, en el caso de rellenos, hasta el nivel de apoyo de los mismos. Todos los huecos que queden por debajo de esta cota deberán rellenarse.

301.4.2*. Demolición o levante del firme existente*

Incluye la demolición de cualquier tipo de firme y cualquier espesor, incluso hasta las capas de base de los mismos. No incluye los tratamientos superficiales, los cuales están incluidos en las unidades de excavación. El material procedente de la demolición será cargado y transportado a lugar autorizado y en caso de que aparezcan adoquines como capa de base se procederá a su levante procurando no deteriorarlos y se cargaran y acopiaran en el lugar que indique el director de las obras para su reutilización.

No se incluyen ni el escarificado ni fresado de firme.

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.

301.5. Ejecución de las obras

301.5.1. *Derribo de construcciones*

El Contratista será responsable de la adopción de todas las medidas de seguridad y del cumplimiento de las disposiciones vigentes al efectuar las operaciones de derribo, así como de evitar que se produzcan daños, molestias o perjuicios a las construcciones, bienes o personas próximas y del entorno, sin perjuicio de su obligación de cumplir las instrucciones que eventualmente dicte el Director de las Obras.

Antes de iniciar la demolición se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con las entidades administradoras o propietarias de las mismas. Se deberá prestar especial atención a conducciones eléctricas y de gas enterradas.

El empleo de explosivos estará condicionado a la obtención del permiso de la autoridad competente con jurisdicción en la zona de la obra, cuya obtención será de cuenta y responsabilidad del Contratista.

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, salvo indicación en contra del Proyecto o del Director de las Obras.

En el caso particular de existir conducciones o servicios enterrados fuera de uso deberán ser excavados y eliminados hasta una profundidad no inferior a metro y medio (1,5 m) bajo el terreno natural o nivel final de excavación, cubriendo una banda de al menos metro y medio (1,5 m) alrededor de la obra, salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras. Los extremos abiertos de dichas conducciones deberán ser sellados debidamente.

La demolición con máquina excavadora, únicamente será admisible en construcciones, o parte de ellas, de altura inferior al alcance de la cuchara.

Se prohíbe el derribo por empuje de edificaciones de altura superior a tres metros y medio (3,5 m).

En la demolición de edificios elemento a elemento será de aplicación la Norma Tecnológica de Edificación correspondiente a demoliciones (NTE-ADD).

En situaciones de demolición que aconsejaran el uso de explosivos y no fuesen éstos admisibles por su impacto ambiental, deberá recurrirse a técnicas alternativas tales como fracturación hidráulica o cemento expansivo.

Al finalizar la jornada de trabajo no deberán quedar elementos de la obra en estado inestable o peligroso.

301.5.2. *Retirada de los materiales de derribo*

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras establecerá el posterior empleo de los materiales procedentes de las demoliciones.

Los materiales de derribo que hayan de ser utilizados en la obra se limpiarán, acopiarán y transportarán en la forma y a los lugares que señale el Director de las Obras.

Los materiales no utilizables se llevarán a lugar autorizado aceptado por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de las autorizaciones pertinentes, debiendo presentar al Director de las Obras copia de los correspondientes contratos.

Dentro de los límites de expropiación no se podrán hacer vertidos no contemplados en el Proyecto, salvo especificación del Director de las Obras.

En caso de eliminación de materiales mediante incinerado, deberán adoptarse las medidas de control necesarias para evitar cualquier posible afectación al entorno, dentro del marco de la normativa legal vigente.

301.6. Medición y abono

Se considera incluido en el precio, en todos los casos, la retirada de los productos resultantes de la demolición y su transporte a lugar de empleo, acopio o vertedero, según ordene el Director de las Obras.

Si en el Proyecto no se hace referencia a la unidad de demoliciones, se entenderá que está comprendida en las de excavación, y por tanto, no habrá lugar a su medición ni abono por separado.

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de precios para:

C301aa	m3	Demolición de fábrica de gaviones.
C301ac	m3	Demolición de fábrica de hormigón en masa o armado.
C301ca	m2	Demolición de pavimento de mezcla bituminosa

La unidad incluye la demolición de las cimentaciones. El precio incluye el transporte a vertedero, lugar autorizado o acopio, los costes que se originen como consecuencia de las precauciones necesarias a tomar para garantizar la seguridad, así como para la obtención de licencias y permisos.

CAPÍTULO II.- EXCAVACIONES

Artículo 320.- EXCAVACIÓN DE LA EXPLANACIÓN Y PRÉSTAMOS

320.1. Definición

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera, incluyendo la plataforma, taludes y cunetas, así como las zonas de préstamos, previstos o autorizados, y el consiguiente transporte de los productos removidos al depósito o lugar de empleo.

Se incluyen en esta unidad la ampliación de las trincheras, la mejora de taludes en los desmontes, y la excavación adicional en suelos inadecuados, ordenadas por el Director de las Obras.

Se denominan "préstamos previstos" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos indicados en el Proyecto o dispuestos por la Administración, en los que el Contratista queda exento de la obligación y responsabilidad de obtener la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones. Se denominan "préstamos autorizados" aquellos que proceden de las excavaciones de préstamos seleccionados por el Contratista y autorizados por el Director de las Obras, siendo responsabilidad del Contratista la obtención de la autorización legal, contratos y permisos, para tales excavaciones, atendiendo a la legislación ambiental vigente.

Independientemente de que en el Proyecto se estudie la localización de préstamos que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, éstos figuran en el mismo con carácter informativo, como una propuesta justificada de la solución dada en el Proyecto, no teniendo por tanto el carácter de previstos o exigidos a que hace referencia el art. 161 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, debiendo ser el Contratista quien gestione la búsqueda y adquisición de los materiales necesarios para la ejecución de las obras. Además debe atenerse a lo indicado en el artículo 104-15, del presente PPTP.

Cuando se diga solamente excavación se entenderá que se refiere a la excavación de la explanación.

320.2. Clasificación de las excavaciones

La excavación de la explanación será “no clasificada”, considerándose un único tipo de excavación independientemente de la clasificación geotécnica de los materiales y del procedimiento de la excavación, incluida la roca.

320.3. Ejecución de las obras

320.3.1. Generalidades

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en el Proyecto, y a lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. El Contratista deberá comunicar con suficiente antelación al Director de las Obras el comienzo de cualquier excavación, y el sistema de ejecución previsto, para obtener la aprobación del mismo.

A este efecto no se deberá acudir al uso de sistemas de excavación que no correspondan a los incluidos en el Proyecto sobre todo si la variación pretendida pudiera dañar excesivamente el terreno.

La profundidad de la excavación de la explanación y los taludes serán las indicadas en el documento núm. 2.- Planos, pudiéndose modificar a juicio del Ingeniero Director, 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 carga sobre camión, el transporte a vertedero, lugar autorizado o acopio en su caso y a lugar de empleo, cualquiera que fuere la distancia de transporte, así como también incluye la carga, el transporte adicional de acopio intermedio en su caso a lugar de empleo; nivelación del fondo de vaciado, compactación y saneamiento, agotamiento y evacuación de aguas y cuantas operaciones sean necesarias para una correcta ejecución de las obras. Los sostenimientos del terreno y entibaciones no serán de abono independiente.

Se incluye también en esta unidad cualquier otro elemento no definido expresamente en la Unidad de Obra de Demoliciones.

En los planos y otros documentos del Proyecto se ha previsto una tramificación de las explanadas para los distintos ejes proyectados en función de los materiales previsibles que existan tanto en zonas de desmonte como de terraplén. Se considera incluido en esta unidad de excavación en la explanación, las necesarias para conseguir que en zonas de desmonte pueda disponerse el espesor de explanada previsto en dicha tramificación.

Cuando por cualquier motivo sea necesario modificar dicha tramificación, y ello conlleve una variación de las excavaciones necesarias respecto a las previstas en los planos, éstas deben ser aprobadas por escrito y previamente a su ejecución por el Director de la obra.

Debido a la posible presencia de suelos inadecuados no previstos en Proyecto, la excavación se realizará en primera fase hasta la cota prevista en los Planos. En este momento el Director de la obra decidirá y comunicará por escrito, la profundidad de saneo a realizar, el cual se considerará como "excavación de la explanación".

Cuando se prevea un desfase entre la excavación y la prosecución de las obras, el Contratista, conservará, a su costa, la plataforma en perfecto estado de drenaje y rodadura de acuerdo con el Director de la obra. Si por falta de medidas previsoras o por un tratamiento inadecuado un material se volviese inadecuado, el Contratista habrá de sustituirlo o estabilizarlo a sus expensas.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán, en cualquier caso, las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia o estabilidad del terreno no excavado. En especial, se atenderá a las características tectónico-estructurales del entorno y a las alteraciones de su drenaje y se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras, taludes provisionales excesivos, etc.

El Contratista adoptará todas las medidas de seguridad suficientes frente al deslizamiento de taludes, y el avance de la excavación lo hará según taludes siempre estables hasta llegar al final.

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.

No se permitirá el vertido de tierras en los bordes de la explanación, salvo por causas muy justificadas y con autorización del Director de la obra.

320.3.2. Drenaje

Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y las cunetas, bordillos, y demás elementos de desagüe, se dispondrán de modo que no se produzca erosión en los taludes.

320.3.3. Tierra vegetal

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá de acuerdo con lo que, al respecto, se señale en el Proyecto y con lo que especifique el Director de las Obras, en concreto, en cuanto a la extensión y profundidad que debe ser retirada. Se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el Director de las Obras o indique el Proyecto.

La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados. La retirada, acopio y disposición de la tierra vegetal se realizará cumpliendo las prescripciones del apartado 300.2.2 de este Pliego, y el lugar de acopio deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

320.3.4. Empleo de los productos de excavación

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el Proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo, en su defecto, se estará a lo que, al respecto, disponga el Director de las Obras.

Los fragmentos de roca y bolos de piedra que se obtengan de la excavación y que no vayan a ser utilizados directamente en las obras se acopiarán y emplearán, si procede, en la protección de taludes, canalizaciones de agua, defensas contra la posible erosión, o en cualquier otro uso que señale el Director de las Obras.

Las rocas o bolos de piedra que aparezcan en la explanada, en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse, a menos que el Contratista prefiera triturarlos al tamaño que se le ordene.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así está definido en el Proyecto o lo autoriza el Director de las Obras, debiéndose cumplir las mismas condiciones de acabado superficial que el relleno sin ampliar.

Los materiales excavados no aprovechables se transportarán a depósito para los materiales excedentes de la excavación, sin que ello dé derecho a abono independiente. Las áreas de depósito de estos materiales serán las definidas en el Proyecto o, en su defecto, las autorizadas por el Director de las Obras a propuesta del Contratista, quien deberá obtener a su costa los oportunos permisos y facilitar copia de los mismos al Director de las Obras, atendiendo a la legislación ambiental vigente.

No se desechará ningún material excavado sin previa autorización escrita del Ingeniero Director, sin cuyo requisito, su reemplazo no será abonable.

320.3.5. Préstamos y caballeros

Si es necesaria, durante la ejecución de las obras, la utilización de préstamos, el Contratista comunicará al Director de las Obras, con suficiente antelación, la apertura de los citados préstamos, a fin de que se pueda medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado y, en el caso de préstamos autorizados, realizar los oportunos ensayos para su aprobación, si procede. La excavación en los préstamos será “no clasificada”.

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.

El Ingeniero Director puede recusar un préstamo en cualquier momento si el material no cumple las especificaciones del presente P.P.T.P., o si estima que el préstamo no ofrece garantía de uniformidad en la calidad del material.

Los préstamos deberán excavarse 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. No deberán ser visibles desde la carretera terminada, ni desde cualquier otro punto con especial impacto paisajístico negativo, debiéndose cumplir la normativa existente respecto a su posible impacto ambiental.

Los materiales procedentes de préstamos se emplearán, tanto en cimiento y núcleo como en coronación de terraplenes, y cumplirá las especificaciones de suelo "tolerable (S0)", "adecuado (S1)" o "seleccionado (S2, S3)" con los índices CBR que en cada caso se indican en los Planos y el presente P.P.T.P.

Los caballeros, o depósitos de tierra, que se formen deberán tener forma regular, superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y un grado de estabilidad que evite cualquier derrumbamiento.

Deberán situarse en los lugares que, al efecto, señale el Director de las Obras, se cuidará de evitar sus arrastres hacia la carretera o las obras de desagüe, y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones de la carretera.

El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

Cuando tras la excavación de la explanación aparezca suelo inadecuado en los taludes o en la explanada, el Director de las Obras 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.

No será objeto de abono independiente la excavación en préstamo, ni el transporte de los materiales, considerándose incluido en la unidad de obra de terraplén o relleno correspondiente.

320.3.7. Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la decompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Las zanjas que, de acuerdo con el Proyecto, deban ser ejecutadas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material de relleno se compactará cuidadosamente. Asimismo se tendrá especial cuidado en limitar la longitud de la zanja abierta al mismo tiempo, a efectos de disminuir los efectos antes citados.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como bulones, gunitado, plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos deberán realizarse tan pronto como la excavación del talud lo permita.

Se procurará dar un aspecto a las superficies finales de los taludes, tanto si se recubren con tierra vegetal como si no, que armonice en lo posible con el paisaje natural existente. En el caso de emplear gunita, se le añadirán colorantes a efectos de que su acabado armonice con el terreno circundante.

La transición de desmonte a terraplén se realizará de forma gradual, ajustando y suavizando las pendientes, y adoptándose las medidas de drenaje necesarias para evitar aporte de agua a la base del terraplén.

En el caso de que los taludes presenten desperfectos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos o movidos y realizará urgentemente las reparaciones complementarias ordenadas por el Director de las Obras. Si dichos desperfectos son imputables a ejecución inadecuada o a incumplimiento de las instrucciones del Director de las Obras, el Contratista será responsable de los daños y sobrecostes ocasionados.

320.3.8. 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.

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

320.3.9. Tolerancia geométrica de terminación de las obras

Las tolerancias del acabado serán definidos por el Director de las Obras, y quedarán definidas en el Esquema Director de la Calidad, con la precisión que se considere admisible en función de los medios previstos la ejecución de las obras y en base a los mismos serán fijados al menos las siguientes tolerancias:

Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), entre los planos o superficies de los taludes previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando fijada la zona en la que el talud sería admisible y en la que sería rechazado debiendo volver el Contratista a reperfilar el mismo.

Tolerancia máxima admisible, expresada en centímetros (cm), en la desviación sobre los planos o superficies de la explanación entre los previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la zona en la que la superficie de la explanación sería admisible y en la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Tolerancia máxima admisible en pendientes y fondos de cunetas, así como de su situación en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y los realmente construidos, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Tolerancia máxima en drenajes, tanto en cuanto a pendiente y fondos de los mismos como en planta, expresada en centímetros (cm), sobre los planos previstos en el Proyecto y lo realmente construido, quedando definida la obra admisible y la que sería rechazada debiendo el Contratista proceder a su rectificación de acuerdo con lo que para ello ordene el Director de las Obras.

Todo tipo de operaciones de rectificación por incumplimiento de tolerancias no será de abono al Contratista corriendo todas estas operaciones de su cuenta.

320.4. Medición y abono

En el caso de explanaciones, la excavación se abonará por metros cúbicos (m3) medidos sobre planos de perfiles transversales, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

En el precio se incluyen los procesos de formación de los posibles caballeros, el pago de cánones de ocupación, y todas las operaciones necesarias y costos asociados para la completa ejecución de la unidad.

Los préstamos no se medirán en origen, ya que su ubicación se deducirá de los correspondientes perfiles de terraplén, si es que existe precio independiente en el Cuadro de Precios número 1 del Proyecto para este concepto. De no ser así, esta excavación se considerará incluida dentro de la unidad de terraplén.

No serán de abono los excesos de excavación sobre las secciones definidas en el Proyecto, o las ordenes escritas del Director de las Obras, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección ordenada o proyectada.

El Director de las Obras podrá obligar al Contratista a rellenar las sobreexcavaciones realizadas, con las especificaciones que aquél estime oportunas, no siendo esta operación de abono.

Todas las excavaciones se medirán una vez realizadas y antes de que sobre ellas se efectúe ningún tipo de relleno. En el caso de que el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de las Obras.

C320aabV	m3	Excavación en cualquier clase de terreno.
C320caV	m3	Excavación de tierra vegetal.

La excavación de la explanación se abonará por los metros cúbicos (m3), deducidos por diferencia entre los perfiles reales del terreno antes de comenzar los trabajos y los teóricos que resultarán de aplicar las secciones definidas en los Planos. No se abonarán los excesos de excavación sobre dichas secciones tipo que no sean expresamente autorizados por el Director de la obra, ni los rellenos compactados que fueran precisos para reconstruir la sección tipo teórica en el caso de que la profundidad de la excavación fuese mayor de la necesaria.

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

Así mismo, se entenderá abonado en el precio el coste de las operaciones de machaqueo, clasificación, carga, transporte y cualquier otra necesaria para que los

materiales excavados puedan ser utilizados para la formación de rellenos en las condiciones fijadas en los artículos 330 del PG-3

En el precio de la unidad de excavación de explanación quedan incluidos el transporte a vertedero, acopio o terraplén, el canon de utilización, si fuera preciso, y el refino de los taludes.

No serán de abono independiente los acopios intermedios que se consideren necesarios a juicio del Director de la obra.

La excavación en préstamos no será de abono independiente, quedando incluida dentro de la unidad de formación de terraplén con material procedente de préstamos o en la unidad de obra de suelo seleccionado procedente de préstamos, tal como queda definido en el artículo 330.

La excavación y retirada de los materiales como consecuencia de la caída o deslizamiento de algún talud no imputables al contratista por una defectuosa ejecución, se abonará al precio de la excavación en desmonte que aquí se define.

La excavación en tierra vegetal o de labor se medirá por metros cúbicos (m3), según volumen obtenido como producto del espesor medio reflejado en Planos o fijado por el Director de la obra, por el ancho real de la coronación del desmonte o base del terraplén y la longitud excavada según Planos.

En el precio de la excavación en tierra vegetal o de labor, se incluye: la excavación, carga y transporte a lugar de acopio para su posterior reutilización, así como cualquier otra actividad necesaria para la correcta ejecución y terminación de la unidad de obra.

La excavación de la tierra vegetal en préstamos no será de abono, quedando incluida en las correspondientes unidades de formación de terraplén o de suelo seleccionado.

Artículo 321.- Excavación en zanjas y pozos

321.1. Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para abrir zanjas y pozos. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, entibación, posibles agotamientos, nivelación y evacuación del terreno, y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

321.2. Clasificación de las excavaciones

La excavación será “no clasificada”.

321.3. Ejecución de las obras

321.3.1. Principios generales

El Contratista notificará al Director de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni removerá sin autorización del Director de las Obras.

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el Director de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en el Proyecto y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, el Director de las Obras podrá modificar tal profundidad si, a la vista de las condiciones del terreno, lo estima necesario a fin de asegurar una cimentación satisfactoria.

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

También estará obligado el Contratista a efectuar la excavación de material inadecuado para la cimentación, y su sustitución por material apropiado, siempre que se lo ordene el Director de las Obras.

Se tomarán las precauciones necesarias para impedir la degradación del terreno de fondo de excavación en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la ejecución de la cimentación u obra de que se trate.

Las cimentaciones se excavarán hasta las profundidades indicadas en los planos, y su planta inferior tendrá como dimensiones las de la zapata o encepado correspondiente, incrementadas en un metro, de forma que quede una plataforma de trabajo de medio metro a cada costero de zapata o encepado, para permitir su encofrado. Los taludes, salvo indicación contraria del Director de Obra, serán a 45 grados.

El volumen adicional excavado en los cimientos se rellenará con el mismo terreno y se compactará según las especificaciones para núcleo de terraplén, salvo que el proyecto o el Ingeniero Director dispongan otra cosa.

En caso de que a juicio de la Dirección Facultativa, el terreno alcanzado en la excavación no ofrezca las condiciones de resistencia y homogeneidad requerida, se continuará la excavación, con talud vertical, hasta conseguir las condiciones requeridas. Esta excavación suplementaria se rellenará con hormigón HM-20, hasta llegar a la cota base de zapata o encepado. El espesor máximo de la capa de hormigón HM-20 dispuesta no excederá de un metro y medio (1.50 m.)

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 el Director de las obras.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas el Contratista será responsable de disponer las correspondientes señales de peligro y protecciones, siguiendo lo establecido para este tipo de obras por el Plan de Seguridad y Salud Laboral.

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.

Se incluye también en esta unidad la excavación de los bordillos, isletas, aceras y cualquier otro elemento no definido expresamente en la Unidad de Obra de Demoliciones y que se encuentre dentro de la sección de excavación definida.

Asimismo se incluyen en este artículo las excavaciones en saneos previstos por características del terreno natural subyacente, cuyas dimensiones se definen en Planos.

321.3.2. Entibación

En aquellos casos en que se hayan previsto excavaciones con entibación, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras efectuarlas sin ella, explicando y justificando de manera exhaustiva las razones que apoyen su propuesta. El Director de las Obras podrá autorizar tal modificación, sin que ello suponga responsabilidad subsidiaria alguna. Si en el Contrato no figurasen excavaciones con entibación y el Director de las Obras, por razones de seguridad, estimase conveniente que las excavaciones se ejecuten con ella, podrá ordenar al Contratista la utilización de entibaciones, sin considerarse esta operación de abono independiente.

El Contratista ejecutará bajo su responsabilidad los cálculos necesarios para las entibaciones.

321.3.3. Drenaje

Cuando aparezca agua en las zanjas o pozos que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla. El agotamiento desde el interior de una cimentación deberá ser hecho de forma que no provoque la segregación de los materiales que han de componer el hormigón de cimentación, y en ningún caso se efectuará desde el interior del encofrado antes de transcurridas veinticuatro horas (24 h) desde el hormigonado. El Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los planos de detalle y demás documentos que expliquen y justifiquen los métodos de construcción propuestos.

321.3.4. Taludes

En el caso de que los taludes de las zanjas o pozos, ejecutados de acuerdo con los planos y órdenes del Director de las Obras, resulten inestables y, por tanto, den origen a desprendimientos antes de la recepción de las obras, el Contratista eliminará los materiales desprendidos.

321.3.5. Limpieza del fondo

Los fondos de las excavaciones se limpiarán de todo el material suelto o flojo y sus grietas y hendiduras se rellenarán adecuadamente. Asimismo, se eliminarán todas las rocas sueltas o desintegradas y los estratos excesivamente delgados. Cuando los cimientos apoyen sobre material cohesivo, la excavación de los últimos treinta centímetros (30 cm) no se efectuará hasta momentos antes de construir aquéllos, y previa autorización del Director de las Obras.

321.4. Excesos inevitables

Los sobreanchos de excavación necesarios para la ejecución de la obra deberán estar contemplados en el Proyecto o, en su defecto, aprobados, en cada caso, por el Director de las Obras.

321.5. Tolerancias de las superficies acabadas

El fondo y paredes laterales de las zanjas y pozos terminados tendrán la forma y dimensiones exigidas en los Planos, con las modificaciones debidas a los excesos inevitables autorizados, y deberán 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 el Director de las Obras, no siendo esta operación de abono independiente.

321.6. Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por metros cúbicos (m3) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada. Se abonarán los excesos autorizados e inevitables.

Los perfiles iniciales corresponden a la plataforma de trabajo y explanación definida en los planos.

Los perfiles finales corresponden a la cota inferior de las zapatas, asiento de obra de drenaje y/o encepados junto con la zona lateral horizontal de resguardo y los taludes correspondientes.

El precio incluye, salvo especificación en contra del Proyecto, las entibaciones, agotamientos, transportes de productos a vertedero, posibles cánones, y el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

Estas excavaciones no serán objeto de medición y abono por separado, pues ya han sido consideradas como componentes de otras unidades del presupuesto.

El volumen realmente excavado por los taludes y sobreanchos reales ejecutados, se considera en todo caso incluido dentro de la medición teórica definida en el párrafo anterior, siendo la misma la única objeto de abono.

En el precio se incluyen las entibaciones y agotamientos necesarios, así como el transporte de producto sobrante a vertedero, acopio o lugar de empleo.

C321ab	m3	Excavación emplazamiento en terreno blando
C321baaV	m3	Excavación zanjas toda clase de terrenos
C321bca	m3	Excavación de cimientos en toda clase de terrenos.

CAPÍTULO III.- RELLENOS

Artículo 330.- Terraplenes

330.1. Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación, por tongadas, de los materiales cuyas características se definen en el apartado 330.3 de este artículo, en zonas de tales dimensiones que permitan de forma sistemática la utilización de maquinaria pesada con destino a crear una plataforma sobre la que se asiente el firme de una carretera.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén.
- Extensión de una tongada.
- Humectación o desecación de una tongada.
- Compactación de una tongada.

Las tres últimas operaciones se reiterarán cuantas veces sea preciso.

330.2. Zonas de los rellenos tipo terraplén

En los rellenos tipo terraplén se distinguirán las zonas siguientes, cuya geometría se definirá en el Proyecto:

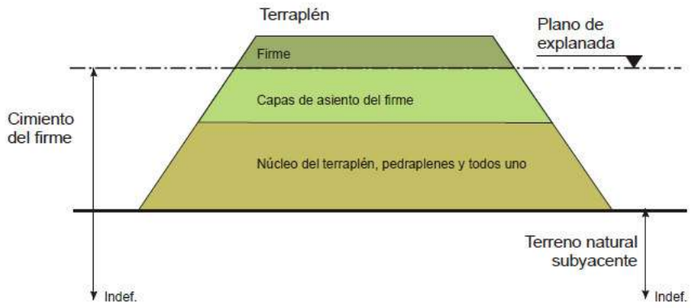
Terreno natural subyacente (TNS) (ver figura) es el terreno natural sobre el que se apoyan los distintos elementos constructivos de la carretera, tales como las capas de asiento del firme en los desmontes, terraplenes, pedraplenes, estructuras, obras de fábricas, drenajes, y cualquier otro elemento constructivo.

Cimiento del firme (ver figura) es el conjunto formado por el TNS y capas de suelos u otros materiales que se encuentran bajo el plano de explanada.

Plano de explanada es el plano que constituye la superficie superior del cimiento sobre la que se apoya el firme.

Capas de asiento del firme son las capas formadas por suelos o materiales de aportación, o por la estabilización de los existentes, cuya finalidad es mejorar y homogeneizar la capacidad soporte del cimiento del firme, proteger los suelos susceptibles al agua mediante impermeabilización o evacuación, facilitar las labores de construcción, y obtener las superficies geométricas precisas.

Terraplenes, pedraplenes y todos-uno son las capas de materiales sueltos situadas entre el terreno natural subyacente y las capas de asiento, necesarias para rellenar las depresiones hasta conseguir la cota adecuada. En general las referencias del texto al núcleo de terraplenes serán aplicables a pedraplenes y todos-uno, salvo que se especifique lo contrario.



330.3. Materiales

330.3.1. Criterios generales

Los materiales a emplear en cada zona serán los indicados en los planos.

Los materiales a emplear en rellenos tipo terraplén serán, con carácter general, suelos o materiales locales que se obtendrán de las excavaciones realizadas en obra, de los préstamos que se definan en el Proyecto o que se autoricen por el Director de las Obras.

Es preceptivo el máximo aprovechamiento de los productos procedentes de la excavación. Antes de proceder a la formación de cualquier zona de terraplén con suelos procedentes de préstamos, se pondrá esta circunstancia en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra.

En los fondos de excavación podrían aparecer materiales evolutivos muy degradables a la intemperie, que pueden presentar en algunos casos cambios de volumen moderados. En estos casos el plan de trabajo será tal que entre la excavación y la compactación de la primera tongada el tiempo transcurrido no permita la degradación de los materiales ni un cambio volumétrico apreciable, pudiendo establecer el Ingeniero Director el ritmo de trabajos que considere más conveniente.

Si el Ingeniero Director estima en algún tramo innecesario realizar el desbroce y/o la excavación de la tierra vegetal, hechas las pruebas oportunas del terreno podrá ordenar la supresión de las mismas y no será medido ni abonado, ni tampoco la parte del relleno en el cimiento correspondiente al volumen de tierra vegetal no excavada.

Los criterios para conseguir un relleno tipo terraplén que tenga las debidas condiciones irán encaminados a emplear los distintos materiales, según sus características, en las zonas más apropiadas de la obra, según las normas habituales de buena práctica en las técnicas de puesta en obra.

En todo caso, se utilizarán materiales que permitan cumplir las condiciones básicas siguientes:

- Puesta en obra en condiciones aceptables.

- Estabilidad satisfactoria de la obra.

- Deformaciones tolerables a corto y largo plazo, para las condiciones de servicio que se definan en proyecto.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, especificará el tipo de material a emplear y las condiciones de puesta en obra, de acuerdo con la clasificación que en los apartados siguientes se define, así como las divisiones adicionales que en el mismo se establezcan, según los materiales locales disponibles.

330.3.2. Características de los materiales

A los efectos de este artículo, 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.

Además de los suelos naturales, se podrán utilizar en terraplenes los productos procedentes de procesos industriales o de manipulación humana, siempre que cumplan las especificaciones de este artículo y que sus características físico-químicas garanticen la estabilidad presente y futura del conjunto. En todo caso se estará a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Podrán utilizarse en la formación de rellenos, suelos procedentes del tratamiento de residuos de construcción y demolición (RCD). Estos materiales deberán cumplir las especificaciones de las “Recomendaciones para la redacción de Pliegos de Especificaciones Técnicas para el uso de materiales reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD)”, de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, en su versión vigente.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar como material para terraplenes, cualquiera que así lo aconseje la experiencia local. Dicho rechazo habrá de ser justificado expresamente en el Libro de Órdenes.

330.3.3. Clasificación de los materiales

Desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los tipos siguientes (cualquier valor porcentual que se indique, salvo que se especifique lo contrario, se refiere a porcentaje en peso):

330.3.3.1. Suelos seleccionados

Se considerarán como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cero con dos por ciento (MO < 0,2%), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles en agua, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax ≤ 100 mm).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE menor o igual que el quince por ciento (# 0,40 ≤ 15%) o que en caso contrario cumpla todas y cada una de las condiciones siguientes:
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
- Cernido por el tamiz 0,40 UNE, menor del setenta y cinco por ciento (# 0,40 < 75%).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al veinticinco por ciento (# 0,080 < 25%).
- Límite líquido menor de treinta (LL < 30), según UNE 103103.
- Índice de plasticidad menor de diez (IP < 10), según UNE 103103 y UNE 103104.

330.3.3.2 Suelos adecuados

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados cumplan las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al uno por ciento (MO < 1%), según UNE 103204.
- Contenido en sales solubles, incluido el yeso, inferior al cero con dos por ciento (SS < 0,2%), según NLT 114.
- Tamaño máximo no superior a cien milímetros (Dmax ≤ 100 mm).
- Cernido por el tamiz 2 UNE, menor del ochenta por ciento (# 2 < 80%).
- Cernido por el tamiz 0,080 UNE inferior al treinta y cinco por ciento (# 0,080 < 35%).
- Límite líquido inferior a cuarenta (LL < 40), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a treinta (LL > 30) el índice de plasticidad será superior a cuatro (IP > 4), según UNE 103103 y UNE 103104.

330.3.3.3 Suelos tolerables

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados ni adecuados, cumplen las condiciones siguientes:

- Contenido en materia orgánica inferior al dos por ciento (MO < 2%), según UNE 103204.
- Contenido en yeso inferior al cinco por ciento (yeso < 5%), según NLT 115.
- Contenido en otras sales solubles distintas del yeso inferior al uno por ciento (SS < 1 %), según NLT-114.
- Límite líquido inferior a sesenta y cinco (LL < 65), según UNE 103103.
- Si el límite líquido es superior a cuarenta (LL > 40) el índice de plasticidad será mayor del setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP > 0,73 (LL-20)).
- Asiento en ensayo de colapso inferior al uno por ciento (1%), según NLT-254, para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500, y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al tres por ciento (3 %), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.

330.3.3.4. Suelos marginales

Se considerarán como tales los que no pudiendo ser clasificados como suelos seleccionados, ni adecuados, ni tampoco como suelos tolerables, por el incumplimiento de alguna de las condiciones indicadas para éstos, cumplan las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica inferior al cinco por ciento (MO < 5%), según UNE 103204.
- Hinchamiento libre según UNE 103601 inferior al cinco por ciento (5%), para muestra remoldeada según el ensayo Próctor normal UNE 103500.
- Si el límite líquido es superior a noventa (LL > 90) el índice de plasticidad será inferior al setenta y tres por ciento del valor que resulta de restar veinte al límite líquido (IP < 0,73 (LL-20)).

330.3.3.5. Suelos inadecuados

Se considerarán suelos inadecuados:

- Los que no se puedan incluir en las categorías anteriores.
- Las turbas y otros suelos que contengan materiales perecederos u orgánicos tales como tocones, ramas, etc.

- Los que puedan resultar insalubres para las actividades que sobre los mismos se desarrollen.

330.4. Empleo

330.4.1. Uso por zonas

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en el apartado 330.3 de este artículo, así como las que en su caso se exijan en el Proyecto, se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

Además de lo expuesto a continuación, los materiales empleados en las distintas zonas deberán cumplir lo especificado por la Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía, según el cuadro adjunto:

Tabla 4.1 Suelos y materiales para caracterización del TNS y uso en cimiento del firme.

Símbolo	Designación del Material	Características	Prescripciones complementarias para su empleo en	
			Núcleo	Capas de asiento
SIN	Suelo Inadecuado	Según suelo inadecuado del art. 330 del PG-3	No utilizable	No utilizable
S00	Suelo Marginal	Según suelo marginal del art. 330 del PG-3	Estudio especial. No utilizable en zonas inundables	No utilizable
S0	Suelo Tolerable	Según suelo tolerable del art. 330 del PG-3	CBR (2) ≥ 3 Hinchamiento (1) < 3% No utilizable en zonas inundables	No utilizable
S1	Suelo Adecuado	Según suelo adecuado del art. 330 del PG-3	CBR (2) ≥ 5 Hinchamiento (1) < 3% salvo en zonas inundables que < 1%	CBR (2) ≥ 5 Hinchamiento (1) nulo Sólo utilizable sobre suelos SIN, S00 ó S0
S2	Suelo Seleccionado Tipo 2	Según suelo seleccionado del art. 330 del PG-3	CBR (2) ≥ 10 Hinchamiento (1) < 1%	CBR (2) ≥ 10 Hinchamiento (1) nulo
S3	Suelo Seleccionado Tipo 3	Según suelo seleccionado del art. 330 del PG-3	CBR (2) ≥ 20 Hinchamiento (1) < 1%	CBR (2) ≥ 20 Hinchamiento (1) nulo
S4	Suelo Seleccionado Tipo 4 (3)	Según suelo seleccionado del art. 330 del PG-3	CBR (2) ≥ 20 Hinchamiento (1) < 1%	CBR (2) ≥ 40 Hinchamiento (1) nulo

La capacidad de soporte de los suelos para su caracterización se determinará mediante su índice CBR medido en laboratorio sobre muestras recompactadas.

A efectos de clasificación del TNS, el ensayo CBR se realizará con la humedad óptima del ensayo Proctor Normal y una densidad del 95% de la máxima Proctor Normal en el caso de los suelos inadecuados, marginales, tolerables o adecuados, y con la humedad óptima del ensayo Proctor Modificado y una densidad del 95% de la máxima Proctor Modificado para suelos seleccionados y estabilizados. En estos últimos, el ensayo CBR se realizará tras 7 días de inmersión en agua en lugar de los 4 días indicados en la norma UNE 103 502.

En suelos para terraplenes y capas de asiento, el ensayo CBR se realizará con la densidad de referencia y la humedad que se vaya a alcanzar en obra de acuerdo con lo indicado en el proyecto.

330.4.1.1. Capas de asiento

El terreno de apoyo de las capas de asiento estará constituido bien por el terreno natural subyacente, si se trata de un fondo de desmonte, o por el núcleo del terraplén.

Se utilizarán suelos seleccionados, tipo S3, según vienen definidos en los diferentes documentos del proyecto.

330.4.1.2. Coronación de terraplén

Se utilizarán suelos adecuados siempre que su capacidad de soporte sea la requerida para el tipo de explanada previsto en el proyecto, según el tramo y eje a que corresponda, y su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea como mínimo de cinco (CBR ≥ 5), según UNE 103502.

No se usarán en esta zona suelos expansivos o colapsables.

330.4.1.3. Núcleo de terraplén

Se utilizarán suelos tolerables, adecuados ó seleccionados, siempre que su índice CBR, correspondiente a las condiciones de compactación de puesta en obra, sea igual o superior a tres (CBR ≥ 3), según UNE 103502. Se comprobará previamente a su utilización que los terrenos procedentes de los desmontes de la obra cumplen con ese requisito, según el estudio realizado en los anejos nº 7 y 9.

330.4.1.4. Terreno natural subyacente

Previamente a la extensión de las capas de asiento, en el caso de desmonte, o de terraplén, el Contratista estará obligado a realizar un estudio pormenorizado del terreno natural subyacente. Para ello tendrá en cuenta lo indicado en la Instrucción para el diseño de firmes de la red de carreteras de Andalucía. El Contratista presentará al Director de

Obra una propuesta de tramificación previa del TNS, diferenciando entre zonas de desmonte, terraplenes con altura superior a 2 m y terraplenes con altura inferior a 2 m.

330.4.2. Grado de compactación

En el presente Proyecto, el Próctor de referencia será el Próctor Modificado (UNE 103 501).

Los suelos clasificados como tolerables, adecuados y seleccionados podrán utilizarse según lo indicado en el punto anterior de forma que su densidad después de la compactación no sea inferior a:

- en las capas de asiento, 100% en el ensayo Próctor Modificado (100 % PM).

- en la coronación de terraplén, 98% en el ensayo Próctor Modificado (98 % PM).

- en las zonas de núcleo al 95%, siempre sobre el Próctor Modificado.

El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, podrán especificar justificadamente valores mínimos, superiores a los indicados, de las densidades después de la compactación en cada zona de terraplén en función de las características de los materiales a utilizar y de las propias de la obra.

330.4.3. Humedad de puesta en obra

La humedad de puesta en obra se establecerá teniendo en cuenta:

La necesidad de obtener la densidad y el grado de saturación exigidos en el presente Pliego.

El comportamiento del material a largo plazo ante posibles cambios de dicha humedad (por ejemplo expansividad o colapso).

La humedad del material al excavarlo (en su yacimiento original) y su evolución durante la puesta en obra (condiciones climáticas y manipulación).

Salvo justificación especial o especificación en contra del Proyecto, 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 Próctor de referencia, a humedades de menos dos por ciento (-2%) y de más uno por ciento (+1%) de la óptima de dicho ensayo Próctor de referencia.

Para el mejor aprovechamiento de los materiales desde el punto de vista de su contenido de humedad, se usarán las técnicas de extracción, transporte, acopio, riego u oreo, y extensión adecuadas para mejorar las condiciones del material en su yacimiento original.

En el caso de humedades naturales muy bajas y suelos muy plásticos el cumplimiento de la condición anterior, relativa al grado de saturación, puede conseguirse tanto aumentando el contenido de agua como aumentando la energía de compactación.

330.4.4. Precauciones especiales con distintos tipos de suelos

Aunque no está previsto inicialmente en el proyecto, los suelos marginales, definidos en el apartado 330.3.3 de este artículo, podrán utilizarse en algunas zonas de la obra siempre que su uso se justifique mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

Este "Estudio de usos de materiales marginales" deberá contemplar explícitamente y con detalle al menos los siguientes aspectos:

- Determinación y valoración de las propiedades que confieren al suelo su carácter de marginal.
- Influencia de dichas características en los diferentes usos del suelo dentro de la obra.
- Posible influencia en el comportamiento o evolución de otras zonas u elementos de la obra.
- Estudio pormenorizado en donde se indique las características resistentes del material y los asientos totales y diferenciales esperados, así como la evolución futura de estas características.
- Conclusión justificada de los posibles usos del material en estudio.
- Cuidados, disposiciones constructivas y prescripciones técnicas a adoptar para los diferentes usos del suelo dentro de la obra.

A continuación se expresan algunas consideraciones sobre el uso de distintos tipos de suelos.

330.4.4.1. Suelos colapsables

A los efectos de este artículo, se considerarán suelos colapsables aquellos en los que una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad remoldeada del ensayo Próctor normal según UNE 103500, sufra un asiento superior al uno por ciento (1%) de la altura inicial de la muestra cuando se ensaye según NLT 254 y presión de ensayo de dos décimas de megapascal (0,2 MPa).

Los suelos colapsables no se usarán en coronación ni espaldones. Su uso en núcleo y en cimiento estará sujeto a un estudio especial que teniendo en cuenta la funcionalidad del terraplén, el grado de colapsabilidad del suelo, las condiciones climáticas y de niveles freáticos, defina las disposiciones y cuidados a adoptar para su uso.

Estos suelos deberán compactarse del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado del Proyecto, se estará a lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo.

330.4.4.2. Suelos expansivos

A los efectos de este artículo, se consideran suelos expansivos aquellos en los que en una muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad óptimas del ensayo Próctor normal según UNE 103500, supere un hinchamiento libre del tres por ciento (3%), cuando se ensaye según UNE 103601.

Los suelos expansivos así definidos, no se utilizarán en coronación ni en los espaldones ya que en estas zonas se acusan especialmente las variaciones estacionales de humedad. Si resultara inevitable su empleo en el núcleo se realizará un estudio especial, que teniendo en cuenta la funcionalidad del relleno tipo terraplén, las características de permeabilidad de la coronación y espaldones, el hinchamiento libre y las condiciones climáticas, defina las disposiciones y cuidados a adoptar durante la construcción. Sin embargo no podrán usarse en ningún caso aquellos suelos cuyo hinchamiento libre, según UNE 103601 sea superior al cinco por ciento (5%).

Estos suelos deben compactarse ligeramente del lado húmedo, con relación a la humedad óptima del ensayo Próctor de referencia. A falta de otro criterio, convenientemente justificado, del Proyecto se estará a lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo en lo relativo a los grados de saturación y se preferirá la elección del Próctor normal como Próctor de referencia.

330.4.4.3. Suelos con yesos

La utilización, siempre justificada y autorizada por el Director de las Obras, de materiales con yesos será función del contenido de dicha sustancia determinado según NLT 115, tal como se indica a continuación:

- Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el dos por ciento (0,2 y 2%): Utilización en el núcleo del terraplén. No se necesitará tomar ninguna precaución especial en la ejecución de la coronación y los espaldones.
- Entre el dos y el cinco por ciento (2 y 5%): Utilización en el núcleo del terraplén con adopción de cuidados y materiales de características especiales en coronación y en los espaldones, que vendrán explícitamente indicados en el Proyecto.
- Entre el cinco y el veinte por ciento (5 y 20%): Utilización limitada al núcleo del terraplén y siempre que se tomen, entre otras, las siguientes medidas para evitar la disolución con posible producción de asientos o pérdida de resistencia:
- El núcleo deberá constituir una masa compacta e impermeable.
- Disponer medidas de drenaje e impermeabilizaciones para impedir el acceso al relleno de las aguas tanto superficiales como profundas.
- Habrá de justificarse la eficacia de las medidas adoptadas a este respecto mediante estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

Mayor del veinte por ciento (20%): Este tipo de suelos no debe utilizarse en ninguna zona del relleno. Su uso se limitará a aquellos casos en que no existan otros suelos disponibles y siempre que el mismo venga contemplado y convenientemente justificado en el Proyecto.

Con frecuencia, los suelos con yeso van acompañados de suelos inadecuados o marginales por criterios de plasticidad, arcillas muy plásticas o limos colapsables. Por ello para porcentajes de yeso superiores al dos por ciento (yeso > 2%) se determinará el posible carácter expansivo o colapsable del suelo y se adoptarán, en su caso, las medidas oportunas según se indica en los apartados 330.4.4.1 y 330.4.4.2 de este artículo.

También se tendrá en cuenta la posible agresividad de estas sales al hormigón y la posible contaminación que puedan originar en los terrenos colindantes.

330.4.4.4. Suelos con otras sales solubles

La utilización de materiales con sales solubles en agua distintas del yeso, según sea su contenido, será la siguiente:

- Menor del cero con dos por ciento (0,2%): Utilización en cualquier zona del terraplén.
- Entre el cero con dos y el uno por ciento (0,2 y 1%): Utilización en el núcleo del terraplén, sin necesidad de tomar precauciones especiales en coronación y espaldones.
- Mayor del uno por ciento (1%): Se requiere un estudio especial, aprobado expresamente por el Director de las Obras.

330.4.4.5. Suelos con materia orgánica

Cuando se sospeche que un suelo pueda contener materia orgánica, ésta se determinará según UNE 103204.

Esta norma incluye como materia orgánica todas las sustancias oxidables existentes en la muestra ensayada, por tanto, cuando las sustancias oxidables no orgánicas puedan influir de forma importante sobre los resultados obtenidos, el Director de las Obras podrá autorizar que el contenido de materia orgánica se obtenga descontando los materiales oxidables no orgánicos, determinados según método explícitamente aprobado por él.

En rellenos tipo terraplén de hasta cinco metros (5 m) de altura, se podrán admitir en el núcleo materiales con hasta un cinco por ciento (5%) de materia orgánica, siempre que las deformaciones previsibles se hayan tenido en cuenta en el Proyecto.

Para terraplenes de más de cinco metros (5 m) de altura el uso de suelos con porcentaje de materia orgánica superior al dos por ciento (MO > 2%) habrá de justificarse con un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras.

En coronación el contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1%).

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 de este artículo.

Previamente a la ejecución de los rellenos, el Contratista presentará un programa de trabajos en que se especificará, al menos: maquinaria prevista, sistemas de arranque y transporte, equipo de extendido y compactación, y procedimiento de compactación, para su aprobación por el Director de las Obras.

330.6. 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.

Los materiales no aptos para el terraplén tales como piedras, bolsas de arcilla, etc. que sea necesario retirar del suelo, no podrán extenderse sobre el talud, debiendo el Contratista apartarlos y retirarlos a vertedero, no siendo esta operación objeto de abono independiente.

330.6.1. Preparación de la superficie de apoyo del relleno tipo terraplén

Si el relleno tipo terraplén se construye sobre terreno natural, se efectuará en primer lugar, de acuerdo con lo estipulado en los artículos 300, “Desbroce del terreno” y 320, “Excavación de la explanación y préstamos” de este Pliego, el desbroce del citado terreno y la eliminación de la capa de tierra vegetal.

Sin embargo el Proyecto o el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el apartado 300.2.1 de este Pliego, podrán eximir de la eliminación de la capa de tierra vegetal en rellenos tipo terraplén de más de diez metros (10 m) de altura, donde los asientos a que pueden dar lugar, en particular los diferidos, sean pequeños comparados con los totales del relleno y siempre que su presencia no implique riesgo de inestabilidad.

En rellenos tipo terraplén sobre suelos compresibles y de baja resistencia, sobre todo en el caso de suelos orgánicos o en zonas pantanosas, la vegetación podrá mejorar la sustentación de la maquinaria de movimiento de tierras y facilitar las operaciones de compactación de las primeras tongadas. En estos casos el Proyecto o el Director de las Obras, podrán indicar su posible conservación.

Tras el desbroce, se procederá a la excavación y extracción del terreno natural en la extensión y profundidad especificada en el Proyecto.

Cuando lo indique el Proyecto, se extenderán capas de materiales granulares gruesos o láminas geotextiles que permitan o faciliten la puesta en obra de las primeras tongadas del relleno.

Si el relleno tipo terraplén debe construirse sobre un firme preexistente, éste se escarificará y compactará previamente.

En las zonas de ensanche o recrecimiento de antiguos rellenos tipo terraplén se prepararán éstos, mediante banquetas u otras actuaciones pertinentes, a fin de conseguir la adecuada unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Cuando el relleno tipo terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que exista agua superficial, se conducirá el agua fuera del área donde vaya a construirse, antes de comenzar su ejecución, mediante obras que podrán tener el carácter de accesorias, y que se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, siguiendo las instrucciones del Director de las Obras.

Las tongadas susceptibles de saturarse durante la vida del relleno tipo terraplén se construirán, de acuerdo con el Proyecto, con un material en el que la granulometría impida el arrastre de partículas y en el que las deformaciones que puedan producirse al saturarse sean aceptables para las condiciones de servicio definidas en el Proyecto.

Las transiciones de desmonte a relleno tipo terraplén se realizarán, tanto transversal como longitudinalmente, de la forma más suave posible según lo indicado en el Proyecto o en su defecto, excavando el terreno de apoyo hasta conseguir una pendiente no mayor de un medio (1V:2H). Dicha pendiente se mantendrá hasta alcanzar una profundidad por debajo de la explanada de al menos un metro (1 m).

En los terraplenes situados a media ladera, se escalonará la pendiente natural del terreno de acuerdo con lo indicado en el Proyecto. Las banquetas así originadas deberán quedar apoyadas en terreno suficientemente firme. Su anchura y pendiente deberán ser tales que la maquinaria pueda trabajar con facilidad en ellas.

En general y especialmente en las medias laderas donde, a corto y largo plazo, se prevea la presencia de agua en la zona de contacto del terreno con el relleno, se deberán ejecutar las obras necesarias, recogidas en el Proyecto, para mantener drenado dicho contacto.

Dado que las operaciones de desbroce, escarificado y escalonado de las pendientes dejan la superficie de terreno fácilmente erosionable por los agentes atmosféricos, estos trabajos no deberán llevarse a cabo hasta el momento previsto y en las condiciones oportunas para reducir al mínimo el tiempo de exposición, salvo que se recurra a protecciones de la superficie. La posibilidad de aterramientos de los terrenos del entorno y otras afecciones indirectas deberán ser contempladas en la adopción de estas medidas de protección.

330.6.2. Extensión de las tongadas

Una vez preparado el apoyo del relleno tipo terraplén, se procederá a la construcción del mismo, empleando los materiales, que se han definido anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada final.

Si el Ingeniero Director lo considera necesario para obtener una mayor uniformidad en la obtención de la humedad óptima del suelo, podrá ordenar una humectación previa del suelo al mismo tiempo de que se palea en la extracción y carga en la excavación en la explanación o en préstamo, a cuyos efectos el Contratista deberá disponer de las debidas cisternas o instalación de riego.

El espesor de estas tongadas será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general y salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, será de treinta centímetros (30 cm). En todo caso, el espesor de tongada ha de ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo del material a utilizar.

El extendido se programará y realizará de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes y, si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con maquinaria adecuada para ello. No se extenderá ninguna tongada mientras no se haya comprobado que la superficie subyacente cumple las condiciones exigidas y sea autorizada su extensión por el Director de las Obras.

Los rellenos tipo terraplén sobre zonas de escasa capacidad de soporte se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

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. En rellenos de más de cinco metros (5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del relleno, se procederá a la construcción de caballones de tierra en los bordes de las tongadas que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía. Se procederá asimismo a la adopción de las medidas protectoras del entorno, previstas en el Proyecto o indicadas por el Director de las Obras, frente a la acción, erosiva o sedimentaria, del agua de escorrentía. La reposición de las características debidas del terraplén cuando resulte dañado por este motivo no será de abono al Contratista.

Salvo prescripción en contra del Proyecto o del Director de las Obras, los equipos de transporte de tierras y extensión de las mismas 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

En el caso de que sea preciso añadir agua para conseguir el grado de compactación previsto, se efectuará esta operación humectando uniformemente los materiales, bien en las zonas de procedencia (canteras, préstamos), bien en acopios intermedios o bien en la tongada, disponiendo los sistemas adecuados para asegurar la citada uniformidad (desmenuzamiento previo, uso de rodillos "pata de cabra", etc.).

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva, se tomarán las medidas adecuadas, para conseguir la compactación prevista, pudiéndose proceder 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.

Los valores de densidad y humedad a alcanzar serán los que se indican en los apartados 330.4.2 y 330.4.3 de este artículo, o los que, en su caso, fijen el Proyecto o el Director de las Obras.

Las zonas de trasdós de obra de fábrica, zanjas y aquellas, que por reducida extensión, u otras causas, no puedan compactarse con los medios habituales tendrá la consideración de rellenos localizados y se estará a lo dispuesto en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego.

330.6.5. Control de la compactación

330.6.5.1 Generalidades

El Control de la compactación tendrá por objeto comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, según lo establecido en el apartado 330.6.4 de este artículo así como por el Proyecto y el Director de las Obras, y por otro lado, que las características de deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno.

A este efecto, el control se efectuará por el método de "Control de producto terminado", a través de determinaciones "in situ" en el relleno compactado, comparándose los resultados obtenidos con los correspondientes valores de referencia. En circunstancias especiales, el Proyecto o el Director de las Obras podrán prescribir, además, la realización de ensayos complementarios para caracterizar las propiedades geotécnicas del relleno (resistencia al corte, expansividad, colapso, etc.).

Con este método de "Control de producto terminado" se considerará que la compactación de una tongada es aceptable siempre que se cumplan las dos condiciones siguientes:

La densidad seca "in situ" es superior al máximo valor mínimo establecido en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras, y el grado de saturación se encuentra dentro de los límites establecidos en el Proyecto, o en su defecto en este Pliego. Estos aspectos se comprobarán conforme a lo indicado en el apartado 330.6.5.4 de este artículo.

El módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2) según NLT 357 es como mínimo, según el tipo de material y en función de la zona de obra de que se disponga, el siguiente:

En cimiento y núcleo, cincuenta megapascales (Ev2 ≥ 50 MPa) para los suelos seleccionados y treinta megapascales (Ev2 ≥ 30 MPa) para el resto.

En coronación, cien megapascales (Ev2 ≥ 100 MPa) para los suelos seleccionados y sesenta megapascales (Ev2 ≥60 MPa) para el resto.

En este ensayo de carga sobre placa ejecutado conforme a NLT 357, la relación, K, entre el módulo de deformación obtenido en el segundo ciclo de carga, Ev2, y el módulo de deformación obtenido en el primer ciclo de carga, Ev1, no puede ser superior a dos con dos (K ≤ 2,2).

Cuando lo indique el Proyecto o lo aconsejen las características del material o de la obra, y previa autorización del Director de las Obras, las determinaciones "in situ" de densidad, humedad, y módulo de deformación se complementarán por otras, como los ensayos de huella ejecutados según NLT 256 o el método de "Control de procedimiento" a partir de bandas de ensayo previas. En estas últimas deberán quedar definidas, para permitir su control posterior, las operaciones de ejecución, equipos de extendido y compactación, espesores de tongada, humedad del material y número de pasadas, debiendo comprobarse en esas bandas de ensayo que se cumplen las condiciones de densidad, saturación, módulo de deformación y relación de módulos que se acaban de establecer. En estas bandas o terraplenes de ensayo el número de tongadas a realizar será, al menos, de tres (3).

El Proyecto o el Director de las Obras podrán establecer la utilización de ensayos complementarios para la comprobación del comportamiento del relleno o de determinadas características del mismo (como los ensayos de Cross-hole, ondas superficiales, ensayos penetrométricos, asentómetros, células de presión total o intersticial, etc.).

330.6.5.2. Ensayos de referencia

a) Ensayo de compactación Próctor

En este Pliego se ha considerado como Próctor de referencia, el Próctor Modificado.

En este sistema de control, se clasificarán los materiales a utilizar en grupos cuyas características sean similares. A estos efectos se consideran similares aquellos materiales en los que se cumpla, en un mínimo de tres (3) muestras ensayadas, lo siguiente:

-Pertenencia al mismo tipo de clasificación definida en el apartado 330.3.3 de este artículo.

-Rangos de variación de la densidad seca máxima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al tres por ciento (3%).

-Rangos de variación de la humedad óptima en el ensayo Próctor de referencia no superiores al dos por ciento (2%).

Dentro de cada grupo se establecerán los correspondientes valores medios de la densidad seca máxima y de la humedad óptima que servirán de referencia para efectuar el análisis de los resultados del control. Se determinará asimismo la zona de validez indicada en el apartado 330.6.5.4 de este artículo.

El volumen de cada uno de esos grupos será mayor de veinte mil metros cúbicos (20.000 m3). En caso contrario se recurrirá a otro procedimiento de control.

En el caso de que los materiales procedentes de una misma zona de extracción no puedan agruparse de la forma anteriormente descrita ni sea posible separarlos para su aprovechamiento, no será aplicable el método de control de producto terminado mediante ensayos Próctor, debiéndose recurrir al empleo intensivo del ensayo de carga con placa según NLT 357, con alguno complementario como el de huella según NLT 256, o el método de control de procedimiento, según determine el Director de las Obras.

b) Ensayo de carga con placa

Para determinar el módulo de deformación del relleno tipo terraplén se utilizará el ensayo de carga con placa.

Las dimensiones de dicha placa serán tales que su diámetro o lado sea al menos cinco (5) veces superior al tamaño máximo del material utilizado. En ningún caso la superficie de la placa será inferior a setecientos centímetros cuadrados (700 cm2). El ensayo se realizará según la metodología NLT 357 aplicando la presión, por escalones, en dos ciclos consecutivos de carga.

En caso de necesidad, el Proyecto podrá fijar otras condiciones de ensayo que las de la norma indicada, en cuyo caso deberá establecer los valores correspondientes a exigir para el módulo de deformación del segundo ciclo de carga Ev2, y para la relación K entre módulos de segundo y primer ciclos de carga.

c) Ensayo de la huella

En el caso de realizar el ensayo de la huella se utilizará la norma NLT 256, en la que se indica el control de asientos, sobre diez (10) puntos separados un metro (1 m), antes y después del paso del camión normalizado.

El ensayo de huella se efectuará correlacionado con el ensayo de placa de carga NLT 357 y por tanto los valores de huella admisibles serán aquellos que garanticen el resultado de la placa de carga. Los mismos serán establecidos por el Director de las Obras a propuesta del Contratista apoyada por los correspondientes ensayos de contraste.

En todo caso los valores de huella admisible no serán superiores a los siguientes:

- En cimiento, núcleo y espaldones: cinco milímetros (5 mm).
- En coronación: tres milímetros (3 mm).

330.6.5.3. Determinación "in situ"

a) Definición de lote

Para la definición de los lotes habrá que seguir las “Recomendaciones para la redacción de planes de Control de calidad de materiales en los proyectos y obras lineales” publicadas por la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía. Dentro del tajo a controlar se define como "lote", que se aceptará o rechazará en conjunto, al menor que resulte de aplicar a una sola tongada de terraplén los siguientes criterios:

- Una longitud de carretera (una sola calzada en el caso de calzadas separadas) igual a quinientos metros (500 m).
- Una superficie de cinco mil metros cuadrados (5.000 m2), descontando siempre en el conjunto de estas superficies unas franjas de dos metros (2 m) de ancho en los bordes de la calzada, cuyo lote serán 100 m lineales de franja de borde, y los rellenos localizados según lo definido en el artículo 332, “Rellenos localizados” de este Pliego.
- La fracción construida diariamente.
- La fracción construida con el mismo material, del mismo préstamo y con el mismo equipo y procedimiento de compactación.

Nunca se escogerá un lote compuesto de fracciones correspondientes a días ni tongadas distintas, siendo por tanto entero el número de lotes escogido por cada día y tongada.

b) Muestras y ensayos a realizar en cada lote

Dentro de la zona definida por el lote se escogen las siguientes muestras independientes:

Muestra de superficie: Conjunto de cinco (5) puntos, tomados en forma aleatoria de la superficie definida como lote. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.

Muestra de borde: En cada una de las bandas de borde se fijará un (1) punto por cada cien metros (100 m) o fracción. Estas muestras son independientes de las anteriores e independientes entre sí. En cada uno de estos puntos se determinará su humedad y densidad.

Determinación de deformaciones: En coronación se hará un ensayo de carga con placa según NLT 357 por cada uno de los lotes definidos con anterioridad. En el resto de las zonas el Director de las Obras podrá elegir entre hacer un ensayo de placa de carga por cada lote o bien hacer otro tipo de ensayo en cada lote, como puede ser el de huella, de forma que estando convenientemente correlacionadas se exijan unos valores que garanticen los resultados del ensayo de placa de carga, aspecto este que se comprobará, al menos, cada cinco (5) lotes.

La determinación de deformaciones habrá de realizarse siempre sobre material en las condiciones de densidad y grado de saturación exigidas, aspecto que en caso de duda, y en cualquier caso que el Director de las Obras así lo indique, habrá de comprobarse. Incluso se podrá obligar a eliminar la costra superior de material desecado antes de realizar el ensayo.

Para medir la densidad seca "in situ" podrán emplearse procedimientos de sustitución (método de la arena UNE 103503, método del densómetro, etc.), o preferentemente métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos. En todo caso, antes de utilizar estos últimos, se calibrarán sus resultados con las determinaciones dadas por los procedimientos de sustitución. Esta calibración habrá de ser realizada para cada uno de los grupos de materiales definidos en el apartado 330.6.5.3 a) de este artículo y se comprobará al menos una vez por cada diez (10) lotes ensayados. De forma análoga se procederá con los ensayos de humedad, por secado según UNE 103300 y nucleares.

Para espesores de tongada superiores a treinta centímetros (30 cm) habrá de garantizarse que la densidad y humedad medidas se corresponden con las del fondo de la tongada.

330.6.5.4. Análisis de los resultados

Las determinaciones de humedad y densidad "in situ" se compararán con los valores de referencia definidos en el apartado 330.6.5.2 de este artículo.

Para la aceptación de la compactación de una muestra el valor medio de la densidad de la muestra habrá de cumplir las condiciones mínimas impuestas en este artículo y en particular en sus apartados 330.4.2, 330.4.3 y 330.6.4. Además al menos el sesenta por ciento (60%) de los puntos representativos de cada uno de los ensayos individuales en un diagrama humedad-densidad seca, han de encontrarse dentro de la zona de validez que a continuación se define, y el resto de los puntos no podrán tener una densidad inferior en más de treinta kilogramos por metro cúbico (30 kg/m3) a las admisibles según lo indicado en este Pliego, en el Proyecto o por el Director de las Obras.

La zona de validez es la situada por encima de la curva Próctor de referencia, y entre las líneas de isosaturación correspondientes a los límites impuestos al grado de saturación, en el Proyecto o en este Pliego.

Dichas líneas límite, según lo indicado en el apartado 330.4.3 de este artículo y salvo indicación en contra del Proyecto, serán aquellas que pasen por los puntos de la curva Próctor de referencia correspondientes a humedades de menos dos por ciento (-2%) y más uno por ciento (+1%) de la óptima. En el caso de suelos expansivos o colapsables los puntos de la curva Próctor de referencia serán los correspondientes a humedades de menos uno por ciento (-1%) y más tres por ciento (+3%) de la óptima de referencia.

Se recuerda que el grado de saturación viene dado por:

$$S_r = w \frac{\rho_s}{\rho_w} \frac{\rho_d}{\rho_s - \rho_d}$$

y que las líneas de igual saturación vienen definidas por la expresión:

$$\rho_d = \rho_s \frac{S_r}{w \frac{\rho_s}{\rho_w} + S_r}$$

donde:

Sr = Grado de saturación (%).

w = Humedad del suelo (%).

ρd = Densidad seca (kg/m3).

ρw = Densidad del agua (puede tomarse igual a mil kilogramos por metro cúbico 1.000 kg/m3).

ρs = Densidad de las partículas de suelo según UNE 103302 (kg/m3).

El incumplimiento de lo anterior dará lugar a la recompactación de la zona superficial o de borde de la cual la muestra sea representativa.

En casos dudosos puede ser aconsejable aumentar la intensidad del control para disminuir la frecuencia e incidencia de situaciones inaceptables o los tramos de lotes a rechazar.

En caso de no cumplirse los valores de placa de carga indicados en el apartado 330.6.5 de este artículo o los valores aceptables indicados por el Director de las Obras para el ensayo alternativo de correlación con el de placa de carga, se procederá asimismo a recompactar el lote.

330.7. Limitaciones de la ejecución

Los rellenos tipo terraplén se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2ºC), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite, salvo que se justifique adecuadamente la viabilidad de la puesta en obra y la consecución de las características exigidas y esta justificación fuese aceptada por el Director de las Obras.

El Director de las Obras deberá tener en cuenta la influencia de las lluvias antes de aprobar el extendido y compactación del relleno.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible se eliminará el espesor de las tongadas afectado por el paso del tráfico.

330.8. Medición y abono

Se medirán y abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre perfil en planos, verificando previamente el terreno con arreglo a este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director, deducidos de los perfiles transversales tomados antes y después de la realización de los trabajos, sin tomar en consideración los recrecidos en su caso, de los taludes recubiertos con tierra de desbroce o vegetal, medidas las distancias parciales según el eje de replanteo de la calzada, o si se trata del tronco, según el eje único de replanteo.

No serán de abono los rellenos que fueren necesarios para restituir la explanación a las cotas proyectadas, debido, por ejemplo, a un exceso de excavación por incorrecta ejecución, estando el Contratista obligado a ejecutar dichos rellenos.

En el precio se incluye la preparación de la superficie de asiento, escarificado y compactación cuando se trate de tierras, escarificado de firmes, etc.

En el precio se considera incluido el exceso lateral necesario para que el grado de compactación alcance los valores exigidos en los bordes de la sección transversal del Proyecto, así como el perfilado y retirada de ese exceso hasta conseguir el perfil de la sección.

El precio incluye el extendido, humectación in situ de la tongada, y en su caso la humectación previa en el lugar de excavación del suelo, la compactación, refino de los bordes del talud, maquinaria, mano de obra, medios auxiliares, el escarificado y su compactación y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la correcta ejecución del terraplén.

El precio para el relleno tipo terraplén es el mismo para cualquier tipo de material, para cualquier zona y para cualquier procedencia. Se considera incluido además la obtención del material procedente de préstamo, así como las operaciones necesarias para la extracción, carga y transporte hasta el lugar de empleo o acopio intermedio, de acuerdo con las especificaciones del artículo 320 del presente P.P.T.P.

Esta unidad de obra se abonará según los precios que figuran en el cuadro de precios para:

C330aa	m3	Terraplén, pedraplén o todo uno.
AAAAA1	m3	Transporte adicional de excedentes a zona de valoración/depósito externa a la traza.
AAAAA2	m3	Terraplén, pedraplén o todo uno de procedencia externa a la traza.
C330bab	m3	Capa de asiento con suelo adecuado S1
C330bbb1	m3	Relleno de saneo en cimiento de terraplén con suelo seleccionado S2
C330bcb	m3	Capa de asiento con suelo seleccionado S3
C330bcb1	m3	Capa de asiento de suelo seleccionado reciclado tipo SR-Sel

NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 330

UNE 103101 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.

UNE 103103 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.

UNE 103104 Determinación del límite plástico de un suelo.

UNE 103201 Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.

UNE 103204 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.

UNE 103300 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.

UNE 103302 Determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo.

UNE 103500 Geotecnia. Ensayo de compactación Próctor normal.

UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación Próctor modificado.

UNE 103502 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

UNE 103503 Determinación “in situ” de la densidad de un suelo por el método de la arena.

UNE 103601 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.

NLT 114 Determinación del contenido de sales solubles de los suelos.

NLT 115 Contenido de yeso en suelos.

NLT 254 Ensayo de colapso en suelos.

NLT 256 Ensayo de huella en terrenos.

NLT 357 Ensayo de carga con placa.

Artículo 332.- Rellenos localizados

332.1. Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos, procedentes de excavaciones o préstamos, en relleno de zanjas, trasdós de obras de fábrica, cimentación o apoyo de estribos o cualquier otra zona, que por su reducida extensión, compromiso estructural u otra causa no permita la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleva a cabo la ejecución del resto del relleno, o bien exija unos cuidados especiales en su construcción.

En la dirección longitudinal de la calzada soportada, los rellenos localizados de trasdós de obra de fábrica, "cuñas de transición", tendrán una longitud mínima de al menos cinco metros (5 m) desde el trasdós de la obra de fábrica. Caso de existir losa de transición, dicha longitud mínima habrá de ser igual a 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.

Las cuñas de transición proyectadas para las estructuras se definen en los planos correspondientes (en caso que éstas estén definidas con materiales estabilizados in situ, tales materiales deberán atenerse a los especificado en el artículo 512 del presente Pliego).

No se consideran incluidos dentro de esta unidad los rellenos localizados de material con misión específica drenante, a los que hace referencia el artículo 421 "Rellenos localizados de material drenante" del presente Pliego y que se realizarán de acuerdo a este último.

También se incluyen los rellenos para impermeabilización de bermas con material impermeabilizante específico para este uso (según O.C. 17/2003), y los rellenos en saneos.

332.2. Zonas de los rellenos

Serán objeto de abono los rellenos de zanjas, pozos de cimentaciones de estructuras, obras de drenaje, bermas, saneos y rellenos efectuados para la cimentación de estructuras o marcos, donde las cargas se trasmiten a los propios rellenos a través del apoyo en los mismos, dispuestos de acuerdo a lo definido en el documento nº 2. Planos.

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

Se utilizarán solamente suelos adecuados y seleccionados según el apartado 330.3 de este Pliego.

Se emplearán suelos adecuados o seleccionados, siempre que su CBR según UNE 103502, correspondiente a las condiciones de compactación exigidas, sea superior a diez (10) y en el caso de trasdós de obra de fábrica superior a veinte (20).

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.

El relleno para impermeabilización de bermas estará formado por suelos cuyo cernido, o material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, sea superior al veinticinco por ciento (25%) en peso (# 0,080 > 25%), bien de tipo tolerable (con un contenido en sales solubles, incluso el yeso, inferior a dos decimas porcentuales (0,2%)), adecuado o seleccionado.

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 de este Pliego, del Proyecto y las indicaciones del Director de las Obras.

332.5. Ejecucion 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.

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 su unión con el nuevo relleno. Las operaciones encaminadas a tal objeto serán las indicadas en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

Si el material procedente del antiguo talud, cuya remoción sea necesaria, es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el del nuevo relleno para su compactación simultánea; en caso contrario, el Director de las Obras 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. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias, se ejecutarán con arreglo a lo previsto para tal tipo de obras en el Proyecto o, en su defecto, a las instrucciones del Director de las Obras.

Salvo en 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 estabilización.

332.5.2. Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanada. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Salvo especificación en contra del Proyecto o del Director de las Obras, 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, según el caso, en el trasdós de la obra de fábrica, paramentos o cuerpo de la tubería, para el adecuado control de extendido y compactación.

Únicamente se podrá utilizar la compactación manual en los casos previstos en el Proyecto, y en aquellos que sean expresamente autorizados por el Director de las Obras.

Salvo que el Director de las Obras lo autorice, en base a estudio firmado por técnico competente, el relleno junto a obras de fábrica o entibaciones se efectuará de manera que las tongadas situadas a uno y otro lado de la misma se hallen al mismo nivel. En el caso de obras de fábrica con relleno asimétrico, los materiales del lado más alto no podrán extenderse ni compactarse antes de que hayan transcurrido siete días (7 d) desde la terminación de la fábrica contigua, salvo indicación del Proyecto o autorización del Director de las Obras y siempre previa comprobación del grado de resistencia alcanzado por la obra de fábrica. Junto a las estructuras porticadas no se iniciará el relleno hasta que el

dintel no haya sido terminado y haya alcanzado la resistencia que indique el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras.

El drenaje de los rellenos contiguos a obras de fábrica se ejecutará simultáneamente a dicho relleno, para lo cual el material drenante estará previamente acopiado de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos 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 cada 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.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas.

Conseguida la humectación más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Las zonas que, por su forma, pudieran retener agua en su superficie, serán corregidas inmediatamente por el Contratista.

Se exigirá una densidad después de la compactación, en coronación, no inferior al cien por cien (100%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor modificado según UNE 103501 y, en el resto de las zonas, no inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la misma. En todo caso la densidad obtenida habrá de ser igual o mayor que la de las zonas contiguas del relleno.

332.5.3. Relleno de zanjas para instalación de tuberías

En el caso de zanja serán de aplicación los apartados anteriores en tanto en cuanto no contraríen a lo expuesto en este apartado, en otro caso será de aplicación lo aquí expuesto.

La decisión sobre la cama de apoyo de la tubería en el terreno, granular o de hormigón, y su espesor, dependerá del tipo de tubo y sus dimensiones, la clase de juntas y la naturaleza del terreno, vendrá definida en el Proyecto o, en su defecto, será establecida por el Director de las Obras.

Una vez realizadas, si procede, las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá hecho un relleno parcial de la zanja dejando visibles las juntas, se procederá al relleno definitivo de la misma, previa aprobación del Director de las Obras.

El relleno de la zanja se subdividirá en dos zonas: la zona baja, que alcanzará una altura de unos treinta centímetros (30 cm) por encima de la generatriz superior del tubo y la zona alta que corresponde al resto del relleno de la zanja.

En la zona baja el relleno será de material no plástico, preferentemente granular, y sin materia orgánica. El tamaño máximo admisible de las partículas será de cinco centímetros (5 cm), y se dispondrán en capas de quince a veinte centímetros (15 a 20 cm) de espesor, compactadas mecánicamente hasta alcanzar un grado de compactación no menor del noventa y cinco por ciento (95%) del Próctor modificado según UNE 103501.

En la zona alta de la zanja el relleno se realizará con un material que no produzca daños en la tubería. El tamaño máximo admisible de las partículas será de diez centímetros (10 cm) y se colocará en tongadas pseudoparalelas a la explanada, hasta alcanzar un grado de compactación no menor del cien por cien (100%) del Próctor modificado, según UNE 103501.

En el caso de zanjas excavadas en terraplenes o en rellenos todo-uno la densidad obtenida después de compactar el relleno de la zanja habrá de ser igual o mayor que la de los materiales contiguos.

Se prestará especial cuidado durante la compactación de los rellenos, de modo que no se produzcan ni movimientos ni daños en la tubería, a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de las tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

Cuando existan dificultades en la obtención de los materiales indicados o de los niveles de compactación exigidos para la realización de los rellenos, el Contratista podrá proponer al Director de las Obras, una solución alternativa sin sobrecoste adicional.

332.6. Limitaciones de la ejecución

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados Celsius (2º C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación.

332.7. Medición y abono

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m3) medidos sobre los planos de perfiles transversales.

El precio incluye la obtención del suelo, cualquiera que sea la distancia del lugar de procedencia, carga y descarga, transporte, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la completa y correcta ejecución del relleno, no siendo, por lo tanto, de abono como suelo procedente de préstamos, salvo especificación en contra.

C330ca	m3	Relleno de bermas
C332aa	m3	Relleno localizado con suelo adecuado S1
C332ac	m3	Relleno localizado con suelo seleccionado S3

El precio será único, cualquiera que sea la zona del relleno y el material empleado, salvo especificación en contra del Proyecto.

Los rellenos en zanjas, pozos y cimientos se medirán por metros cúbicos (m3), deducidos de los perfiles teóricos de la excavación, descontando el volumen del caño o zapata correspondiente.

El abono de esta unidad de obra se realizará según el precio que figura en el cuadro de precios para:

NORMAS DE REFERENCIA EN EL ARTÍCULO 332

UNE 103501 Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor modificado.

UNE 103502 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.

Artículo 340.- Terminación y refino de la explanada

340.1. Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

340.2. Ejecución de las obras

Las obras de terminación y refino de la explanada, se ejecutarán con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. La terminación y refino de la explanada se realizará inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme, pavimentación u otras obras de superestructura.

Cuando haya de procederse a un recrecido de espesor inferior a un medio (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

La capa de coronación de la explanada tendrá como mínimo el espesor indicado en la sección tipo definida en los Planos, no siendo admisible en ningún punto de la misma, espesores inferiores.

No se extenderá ninguna capa del firme sobre la explanada sin que se comprueben las condiciones de calidad y características geométricas de ésta.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de firme o hasta la recepción de las obras cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

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.

340.3. Tolerancias de acabado

En la explanada se dispondrán estacas de refino a lo largo del eje y a ambos bordes de la misma, con una distancia entre perfiles transversales no superior a veinte metros (20 m), y niveladas hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos. Entre estacas, los puntos de la superficie de explanación no estarán, en ningún punto más de tres centímetros (3 cm) por encima ni por debajo de la superficie teórica definida por las estacas.

La superficie acabada no deberá variar en más de quince milímetros (15 mm), cuando se compruebe con la regla de tres metros, aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias antedichas serán corregidas por el Contratista a su cargo, de acuerdo con lo que señala el presente Pliego.

340.4. Medición y abono

La terminación y refino de la explanada no será objeto de abono por separado por considerarse incluida dentro de las unidades de excavación, terraplén, o suelos seleccionados, según sea el caso.

Artículo 341.- Refino de taludes

341.1. Definición

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes, así como de los taludes de desmonte.

En todo lo no especificado en este Pliego, será de obligado cumplimiento lo establecido en el art. 340 del PG-3

341.2. Ejecución de las obras

Las obras de refino de taludes se ejecutarán con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando así sea posible, se ejecutarán con posterioridad a la explanación.

Cuando la explanación se halle muy avanzada y el Director de las Obras 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 resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras.

En caso de producirse un deslizamiento o 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 este artículo.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Anejo 9 de Movimiento de Tierras y las órdenes complementarias del Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como a los estéticos.

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

Los fondos y cimas de los taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director de las Obras. Las monteras de tierra sobre masas de roca se redondearán por encima de estas.

El refino de taludes de rellenos en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso.

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

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.

341.3. Medición y abono

El refino de taludes no será objeto de abono por separado por estar incluido dentro de las unidades de excavación, terraplén o pedraplén.

PARTE 4ª.- DRENAJE

INDICE

ARTÍCULO 400.- CUNETAS DE HORMIGÓN EJECUTADAS EN OBRA, CACES Y BAJANTES PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

400 - 1. Definición.

400 - 2. Materiales.

400 - 3. Ejecución.

400 - 4. Medición y Abono.

ARTÍCULO 401 - BAJANTES DE TALUDES PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

401 - 1. Definición.

401 - 2. Materiales

401 – 3. Ejecución de las Obras

401 – 4. Medición y Abono.

ARTÍCULO 410.- ARQUETAS, POZOS DE REGISTRO Y EMBOCADURAS

410 - 1. Definición.

410 - 2. Materiales.

410 - 3 Ejecución.

410 - 4. Medición y Abono.

ARTÍCULO 411. - IMBORNALES Y SUMIDEROS

411 - 1. Definición

411 - 2. Ejecución de las obras.

411 - 3. Medición y abono.

ARTÍCULO 413.- TUBOS Y MARCOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

413 - 1. Definición.

413 - 2. Materiales.

413 - 3. Forma y características.

413 - 4. Ejecución de las obras.

413 - 5. Medición y abono.

ARTÍCULO 414. - UNIONES DE TUBERÍA EXISTENTE CON TUBERÍA DE NUEVA IMPLANTACIÓN

414 - 1. Definición

414 - 2. Materiales.

414 - 3. Ejecución.

414 - 4. Medición y abono.

ARTÍCULO 420.- ZANJAS DRENANTES

420 - 1. Definición.

420 - 2. Materiales.

420 - 3. Ejecución.

420 - 4. Medición y abono.

ARTÍCULO 421.- RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL DRENANTE

421 - 1. Definición.

421 - 2. Materiales.

421 - 3. Ejecución.

421 - 4. Llimitaciones de la ejecución.

421 - 5. Medición y abono.

ARTÍCULO 422.- LÁMINA GEOTEXTIL

422 - 1. Empleo.

422 - 2. Características del material.

422 - 3. Ejecución de las obras.

422 - 4. Limitaciones de ejecución.

422 - 5. Control de Calidad.

422 - 6. Medición y Abono.

ARTÍCULO 431.- ARTÍCULO 431.- JUNTA DE DILATACIÓN Y ESTANQUEIDAD DE PVC

431 - 1. Campo de aplicación.

431 - 2. Características del material.

431 - 3. Relleno y Sellado de la junta.

431 - 4. Medición y abono.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PARTE 4ª.- DRENAJE

Artículo 400.- Cunetas de hormigón ejecutadas en obra, caces y bajantes prefabricadas de hormigón

400.1 Definición

Cuneta de hormigón ejecutada en obra es una zanja longitudinal abierta en el terreno junto a la plataforma, con el fin de recibir y canalizar las aguas de lluvia, que se reviste "in situ" con hormigón, colocado sobre un lecho de asiento convenientemente preparado.

En esta unidad se incluyen todas las cunetas de mediana y pie de terraplén que se ha previsto revestir de hormigón.

El revestimiento se hará con una capa de hormigón ti po HM-20, de espesor 10 cm.

Los caces son elementos lineales, superficiales, cuya función es conducir el agua a modo de canal en lámina libre sobre superficies pavimentadas o revestidas, que pueden construirse in situ o mediante piezas prefabricadas. Generalmente se sitúan al borde de la plataforma, son longitudinal al trazado y presentan poca profundidad

Las bajantes serán prefabricadas de hormigón de 30 cm de espesor mínimo. 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.

Las formas y dimensiones serán las que figuran en los planos.

400.2 Materiales

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

400.2.1 Hormigón

El hormigón utilizado en el revestimiento, y sus componentes, cumplirán con carácter general lo exigido por las vigentes:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Artículo 630 del PG3/75.
- La resistencia característica a compresión del hormigón no será inferior a veinte megapascales (20 MPa), a veintiocho (28) días.

400.2.2 Otros materiales

Los restantes materiales a emplear en esta unidad de obra, tales como rellenos, juntas, etc., cumplirán lo especificado en el Proyecto.

Los materiales de sellado a emplear en las jun tas previa aceptación por el Director de las Obras, podrán ser productos bituminosos, productos elastoméricos sintéticos o perfiles elásticos, con materiales de relleno y protección cuando sean necesarios, en función del tipo de junta de que se trate.

400.3 Ejecución

La excavación de las cunetas se incluye en la unidad de “Excavación de la Explanación”, cuyas especificaciones deberá cumplir. En la presente unidad de obra se incluye un rasanteo y nivelación previa que se realizará con motoniveladora o útil similar.

El fondo se nivelará para asegurar la pendiente adecuada. El desagüe se hará a cauces o colectores apropiados y no se causará perjuicio a las propiedades colindantes, ni a las márgenes en general.

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.

400.3.1 Preparación del lecho de asiento

El fondo y aristas de la cuneta se redondearan de acuerdo con el Art. 320.3.

A partir de la superficie natural del terreno o de la explanación, se procederá a la ejecución de la excavación de la caja que requiera la cuneta y a la nivelación, refino y preparación del lecho de asiento.

La excavación se realizará de aguas abajo hacía aguas de arriba y, en cualquier caso, se mantendrá con la nivelación y pendiente tales que no produzca retenciones de agua ni encharmientos.

Cuando el terreno natural en el que se realice la excavación no cumpla la condición de suelo tolerable, podrá ser necesario, a juicio del Director de las Obras colocar una capa de suelo seleccionado (artículo 330 "Terraplenes" del presente Pliego) de más de diez centímetros (10 cm) convenientemente nivelada y compactada.

Durante la construcción de las cunetas se adoptarán las medidas oportunas para evitar erosiones y cambio de características en el lecho de asiento. A estos efectos, el tiempo que el lecho pueda permanecer sin revestir se limitará a lo imprescindible para la puesta en obra del hormigón, y en ningún caso será superior a ocho (8) días.

Para las bajantes se preparará la superficie al igual que para las cunetas, refinando y compactando la superficie.

400.3.2 Hormigonado

La puesta en obra del hormigón se realizará de acuerdo con la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08); el artículo 610 del presente Pliego y con las condiciones que se exijan en otros documentos del Proyecto.

El revestimiento de hormigón, podrá ejecutarse tanto por medios clásicos, como con máquina especial que realiza el hormigonado en continuo.

Se cuidará la terminación de las superficies, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm) medidas con regla de metro y medio (1,5 m) de longitud.

Los defectos en espesor del revestimiento de hormigón previsto en los planos de proyecto no serán superiores a diez milímetros (10 mm) ni a la cuarta parte (¼) del espesor nominal.

Las secciones que no cumplan estas condiciones serán levantadas y ejecutadas de nuevo, no permitiéndose el relleno con mortero de cemento.

400.3.3 Juntas

Las juntas de contracción se ejecutarán con carácter general, a distancia de dos metros (2 m), su espesor será de tres milímetros (3 mm) en el caso de juntas sin sellar y de al menos cinco milímetros (> 5 mm) en las juntas selladas.

Las juntas de dilatación se ejecutarán en las uniones con las obras de fábrica y con carácter general, con separaciones de quince a veinticinco metros (15-25 m). Su espesor será de quince a veinte milímetros (15-20 mm).

Después del curado del hormigón las juntas deberán limpiarse, colocándose posteriormente los materiales de relleno, sellado y protección que figuren en el Proyecto.

400.4 Medición y abono

La excavación de las cunetas tanto de desmonte como de guarda en cabeza de desmon te y de pie de terraplén incluyen la parte correspondiente de excavación, y no será objeto de abono independiente.

Estas unidades se medirán por metros (m) ejecutados sobre planos aprobados de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director. Se abonarán según los precios establecidos para cada unidad en el Cuadro de Precios:

C400aaaa	m	Revestimiento cuneta lateral triangular de 2 m de desarrollo
C400aaacV	m	Revestimiento cuneta lateral triangular de 4,3 m de desarrollo
C400abacV	m	Revestimiento cuneta mediana triangular de 4,5 m de desarrollo
C400adcaV	m	Revestimiento cuneta guarda trapecial de 1 m de desarrollo
C402aaaa	m	Cuneta pie de terraplén triangular de 2 m de desarrollo
C403baa	m	Caz de sumidero contínuo tipo Normal y 30 cm. de diámetro.
C5x2.5	m	Canal prefabricado LH=5 m LV=2,5 m

En el precio se considera incluido el refino, limpieza, excavaciones, entibaciones, encofrados, hormigones, hormigones de limpieza, vertido, vibrado, curado, juntas, el sellado de bordes a los efectos señalados en 400.2, y cualquier otro gasto necesario y suficiente para la completa y correcta ejecución de la unidad.

También se incluyen en la unidad la s uniones con arquetas, pozos u otros elementos de drenaje.

Artículo 401.- <u>Bajantes de taludes prefabricadas de hormigón</u>

401.1 Definición

Se incluyen en esta unidad las bajantes prefabricadas de taludes, de hormigón, según la forma y dimensiones que figuran en los planos, y se fijarán sobre un lecho de asiento de hormigón, en el que se incluyen los tacones de fijación según se definen en los planos.

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.

Los bordillos prefabricados se contemplan en el artículo 570 de este Pliego.de Prescripciones Técnicas Particulares.

401.2 Materiales

401.2.1 Condiciones generales

Se incluyen dentro de este apartado las piezas prefabricadas y sus componentes, así como todos aquéllos que formen parte de las cunetas, bajantes y caz, en su caso.

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.

Adicionalmente a las condiciones especificadas en el Proyecto, se cumplirán con carácter general lo exigido por:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)
- Artículo 630 del PG3/75.

401.2.2 Características geométricas de las piezas prefabricadas

Las dimensiones de las piezas prefabricadas cumplirán las siguientes condiciones:

- La longitud mínima será de un metro (1m).
- Las tolerancias serán:

Dimensión	Tolerancia (mm)
Ancho	+ 2
Alto	+ 5
Longitud	+ 5
	+ 5
	+ 5

Una vez colocadas las piezas prefabricadas sobre el lecho de asientos se cuidará la terminación de las superficies de la cuneta, no permitiéndose irregularidades mayores de quince milímetros (15 mm), medidas con regla de metro y medio (1,5 m) de longitud.

401.2.3 Características de los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas

Las piezas serán de hormigón y el tamaño máximo del árido no será superior al sesenta por ciento (60 %) del espesor mínimo de la pieza. La resistencia característica a compresión del hormigón a utilizar en las piezas prefabricadas será, como mínimo de veinticinco megapascales (25 Mpa) a veintiocho (28) días.

401.2.4 Características de los restantes materiales constitutivos de las cunetas prefabricadas

Los materiales a emplear en las juntas previamente aprobadas por el Director de las Obras podrán ser morteros, productos bituminosos o productos elastoméricos sintéticos, con elementos de relleno, sellado y protección, si son necesarios.

401.2.5 Control de calidad de los materiales

En relacón con los materiales constitutivos de las piezas prefabricadas como de los demás que formen parte de estas unidades de obra el Contratista facilitará los correspondientes certificados y sellos de calidad exigidos por el Director de las Obras.

Las piezas prefabricadas antes de su recepción en obra deberán haber superado una comprobación general de aspecto y dimensional, así como cuantos otros ensayos y pruebas sean necesarios, tales como la determinación de la absorción de agua y las resistencias a la flexión y al choque.

401.3 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.

401.3.1 Transporte y almacenamiento de las piezas prefabricadas

Las piezas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características.

401.3.2 Manipulación y acopio

La manipulación y acopio de las piezas se realizarán de forma que las tensiones producidas en estas operaciones no superen el cincuenta por ciento (50%) de la resistencia característica en ese momento.

Las piezas se almacenarán en obra hasta su empleo en las condiciones que el Proyecto, o a juicio del Director de las Obras sean preceptivas.

Aquellas piezas que durante el transporte, carga, descarga o almacenamiento hayan sufrido deterioros o presenten defectos, a juicio del Director de las Obras, serán rechazadas.

401.3.3 Preparación del lecho de asiento y colocación de las piezas prefabricadas

Las piezas se transportarán desde fábrica a obra de forma que se garantice la integridad de las mismas y siempre que se hayan alcanzado las resistencias y demás características.

Posteriormente las piezas prefabricadas se colocarán perfectamente alineadas y con la rasante de la solera a las cotas previstas.

401.3.4 Juntas

Cuando las piezas de prefabricadas sean de hormigón o cerámica las juntas entre piezas deberán rellenarse con mortero de cemento o con otro material previamente aceptado por el Director de las Obras. Las juntas de dilatación deberán, en general, ejecutarse con separaciones entre quince y veinticinco metros (15-25 m) y espesores de diez a veinte milímetros (10-20 mm), rellenas con un material elástico protegido superficialmente.

Una vez terminada la cuneta, el bajante o el caz, en su caso, se procederá al relleno y compactación de la zona adyacente de terreno, y a retirar todos los productos sobrantes.

401.4 Medición y abono

Se medirán por metros lineales (m) realmente colocados y se abonarán aplicando a la medición el precio correspondiente del Cuadro de Precios, que incluye las piezas prefabricadas, excavación de la zanja, preparación de asiento, hormigón para fijación, recibido de las juntas con mortero, juntas de dilatación, conexiones a cunetas y/ o arquetas según detalles de planos, relleno y compactación del terreno adyacente, retirada a vertedero de todos los productos sobrantes y todas las operaciones, materiales y medios necesarios para dejar la unidad de obra totalmente acabada.

C405ab m Bajante prefabricada de 0.40 m de ancho

Artículo 410.- Arquetas, pozos de registro y embocaduras

410.1 Definición

Se han previsto los siguientes tipos de embocaduras, arquetas y pozos de registro:

- Embocaduras, constituidas por boquilla y aletas, situadas tanto a la entrada como a la salida de las obras de drenaje. Todas ellas se proyectan de hormigón armado o en masa.
- Arquetas o pozos de registro provistos de tapa de hormigón armado o rejillas.
- Pozos de registro circulares con elementos prefabricados.

Las formas y dimensiones de cada elemento serán los que se definan en los planos del Proyecto.

410.2 Materiales

Se realizarán en hormigón de las clases definidas en los planos con acero del tipo B-500 S, así como con piezas prefabricadas. En los planos se definen los materiales, las formas, dimensiones, armaduras y ubicación de cada uno de los tipos.

Los pozos circulares para colectores se realizarán mediante piezas prefabricadas de hormigón, según formas, dimensiones y disposición definida, en su caso, en los planos.

Las rejillas metálicas en pozos y arquetas estarán constituidas por perfiles del tipo IPN o UPN con un marco embutido en el hormigón. Sus formas, dimensiones y ubicación se definen en los planos.

Las tapas y cercos de pozos circulares, serán de fundición, según las características definidas en los planos.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

Hormigón:

- Artículo 630 del PG3/75.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Resistencia característica mínima a compresión para hormigón armado: veinticinco megapascales (25 Mpa) y treinta megapascales (30 Mpa), a veintiocho (28) días.
- Resistencia característica mínima a compresión para hormigón en masa: veinte megapascales (20 Mpa), a veintiocho (28) días.
- Los hormigones de limpieza y relleno podrán tener resistencia característica de quince megapascales (15 Mpa).

Piezas prefabricadas de hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Resistencia característica mínima a compresión: veinticinco megapascales (25 Mpa), a veintiocho (28) días.
- El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.

Fundición para tapas y cercos:

Se denomina fundición dúctil al producto siderúrgico de aleación hierro-carbono, con un porcentaje en peso de carbono, que en la práctica varía entre el 3,4 y el 4,5%, que proporciona en forma de carbono libre o grafito, no menos del 3,5% en peso, lo que en volumen viene a representar un 10% del total.

La más destacable por sus cualidades es la fundición dúctil, conforme a la norma Norma UNE EN 1559 – 1, UNE-EN 1559-3 y UNE-EN 1563. La cristalización del grafito bajo forma de esferas es debida a la introducción en la fundición base, de una cantidad media de magnesio.

410.3 Ejecución

Las distintas operaciones que comprende la ejecución de las arquetas: excavaciones, hormigones, rellenos, etc., se realizarán según se indica en los correspondientes artículos del presente Pliego.

Se procurará que el tiempo que media entre las distintas actividades sea el más corto posible, siendo el Contratista responsable de señalizarlas y protegerlas convenientemente para evitar posibles accidentes.

Las tolerancias no serán superiores a diez milímetros (10 mm).

Las tapas deberán tener sus bordes en un solo plano, de forma que su asiento pueda ser perfecto sobre la embocadura de las arquetas.

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 casará cuando rebose el mortero por fuera del hueco.

Las conexiones de tubos y cunetas se efectuaran a las cotas indicadas en los planos de proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros

El relleno del trasdós de la fábrica se ejecutará en general, con material procedente de la excavación S-4, de acuerdo con el artículo 332 del presente Pliego.

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 tapas de hormigón y rejillas metálicas serán prefabricadas y se colocarán de forma que encajen perfectamente con el cuerpo de la obra.

410.4 Medición y abono

Estas unidades se medirán y abonarán según las unidades (encofrado, armado, hormigón, ud de embocadura, ud arqueta prefabricada, etc.) independientes, completas y terminadas que componen cada elemento, realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto y/ o las órdenes del Ingeniero Director.

Las arquetas prefabricadas de hormigón se medirán por unidades (ud) realmente ejecutadas. Se abonará según el precio correspondiente para cada unidad indicada en el Cuadro de Precios. El precio incluye la excavación hasta la cota de la solera de apoyo de la arqueta, la ejecución de la propia arqueta, incluida la tapa y las armaduras, así como el relleno de las holguras laterales de la excavación con mortero de cemento o bien con el exceso de material excavado en sus mismas condiciones originales, el recibido de los tubos con mortero de cemento en su acometida a la arqueta, incluso materiales y terminación de obra según planos.

C410edd Ud Arqueta con fondo prefabricada de sección cuadrada 60x60 cm, y 6

C410eddV Ud Arquetas asociadas a tubos >= 1 m

C410eddVV Ud Arquetas asociadas a tubos < 1 m

Artículo 411.- Imbornales y sumideros

411.1 Definición

Se proyectan sumideros de tablero para la evacuación de las aguas superficiales en los puentes, que en los planos quedan definidos en características y situación.

411.2 Ejecución de las obras

411.2.1 Sumideros de tableros

Los sumideros de los tableros serán de fundición gris G-25, del tipo sifónico.

El tubo de desagüe será de acero S235 JR FCE, se soldará a la cazoleta y posteriormente se procederá a la galvanización de la unidad por inmersión en un baño de zinc fundido. La aplicación de la película de zinc tendrá una dosificación mínima de seis gramos por decímetro cuadrado (6 g/dm2) en doble exposición.

Las características del recubrimiento y los ensayos para su determinación se ajustarán a la norma UNE-EN ISO 1461.

Una vez instalados los sumideros de los tableros, las superficies vistas de los tubos en el intradós del tablero se someterán al siguiente tratamiento anticorrosivo:

1.- Aplicación de una impriomación fosforocromante y pasivante de dos componentes (Whash Primer), con un espesor de seis micras como mínimo de película seca.

2.- Aplicación de 75 micras de película seca como mínimo de pintura epoxi de dos componentes.

El registro de la calzada será tipo bisagra de hierro fundido de 500*500*70 mm, y el tubo será de acero de diámetro 100 mm y espesor 3 mm.

Los desagües de tableros de estructuras y los dispuestos en sus estribos tendrán la forma, dimensiones y características definidas en los Planos.

411.2.2 Imbornales

Los imbornales serán prefabricados o de hormigón in situ con las dimensiones y formas que aparecen en los planos. La rejilla y marco serán de fundición. La unidad de imbornal incluye la conexión con el pozo de registro, que se efectuará mediante tubería de PVC de diámetro nominal 200 mm. recubierta de hormigón en masa HM-20, formando una sección cuadrada de lado 0,5 m.

Las rejillas se dispondrán generalmente con las barras en dirección de la corriente y la separación entre ellas no excederá de cuatro centímetros (4 cm). Tendrán la resistencia necesaria para soportar el paso de vehículos (UNE EN 124) y estarán sujetas de forma que no puedan ser desplazadas por el tráfico.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

Hormigón:

- Artículo 630 del PG3/75.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Resistencia característica mínima a compresión para hormigón en masa: veinte megapascales (20 Mpa), a veintiocho (28) días.

Fundición para rejillas y cercos:

- Norma UNE EN 1559 – 1
- Norma UNE-EN 1559-3

Conducto de desagüe:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento de Poblaciones, O.M. de 15-09-1986 (B.O.E. 23-09-1986).
- Norma UNE-EN 1401.

Las distintas operaciones que comprende la ejecución del imbornal: excavaciones, hormigones, rellenos, etc., se realizarán según se indica en los correspondientes artículos del presente Pliego.

Se procurará que el tiempo que media entre las distintas actividades sea el más corto posible, siendo el Contratista responsable de señalizarlas y protegerlas convenientemente para evitar posibles accidentes.

Las tolerancias no serán superiores a diez milímetros (10 mm).

Antes de la colocación de las rejillas se limpiará el sumidero o imbornal, así como el conducto de desagüe, asegurándose el correcto funcionamiento posterior.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, incluido el conducto de desagüe, 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.

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.

411.3 Medición y abono

Todos los elementos incluidos en este artículo se medirán por unidades (ud) completas y terminadas, realmente ejecutada de acuerdo con este proyecto y /o las órdenes del Ingeniero Director.

El precio incluye todos los materiales, operaciones y medios auxiliares necesarios para que el imbornal quede perfectamente colocado, y completo.

Se medirá y abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios.

C412aaaaV Ud Desagüe en estructura

Artículo 413.- <u>Tubos y marcos prefabricados de hormigón</u>

413.1 Definición

Los tubos de hormigón centrifugado serán de hormigón en masa para los de diámetro igual o inferior a 600 mm y armados para los mayores de esta medida.

Se emplearán para la conducción de aguas sin presión en obras de drenaje transversal y longitudinal o cualquier otro lugar que así lo indique el Proyecto y/o el Director de las Obras.

Los marcos prefabricados deberán ser conformes a la norma UNE-EN 14844:2006+A2:2011, que contempla tanto los grandes marcos (estructurales), como los pequeños (no estructurales o poco estructurales)

Los marcos se suelen utilizar para la creación de huecos por debajo del nivel del suelo cuya finalidad sea el transporte o el almacenamiento de materiales, como el agua, galerías de cables o pasos subterráneos.

413.2 Materiales

La fabricación de los tubos se llevará a cabo en instalaciones protegidas de la intemperie, donde permanecerán aproximadamente tres días (3 días). Se protegerán del sol y de corrientes de aire y se mantendrán suficientemente húmedos, si es que no se prevé otro tipo de curado. La temperatura ambiente no deberá bajar de los cinco grados centígrados (+ 5 ºC) durante el período de curado.

Los tubos deberán ser uniformes y carecer de irregularidades en su superficie. Las aristas de sus extremos serán nítidas y las superficies frontales, perpendiculares al eje del tubo. Dichas aristas se redondearán con un radio de cinco milímetros (5 mm.). Una vez fraguado el hormigón, no podrá procederse a su alisado con lechada.

413.3 Forma y características

Los tubos se suministrarán con las dimensiones prescritas. La pared interior no se desviará de la recta en más de un medio por ciento (0,5%) de la longitud útil. Los tubos no tendrán ningún defecto que pueda afectar a la resistencia o a la estanqueidad.

El Director fijará la clase y el número de ensayos precisos para la recepción de los tubos.

Toma de muestras: para la determinación de calidad, se utilizarán tres tubos (3) de la misma dimensión. En el caso de que uno de dichos tubos no alcanzara las características mínimas exigidas, se realizará una segunda prueba con doble número de tubos. Por regla general, los tubos sometidos a prueba serán de un metro (1 m.) de longitud.

En la tabla siguiente, se reúnen los límites y tolerancias admisibles para distintos diámetros.

	Tolerancia d longitud	e Espesores	Tolerancia d diámetro	de Absorción
mm.	%	mm.	mm. cm	3/m.
300	±1	50	±5	160
400	±1	59	±5	210
500	±1	67	±6	270
600	±1	75	±6	300
800	±1	92	±7	360
1000	±1	109	±8	440
1200	±1	125	±9	540
1500	±1	150	±11	630
1800	±1	175	±12	720
2000	±1	192	±13	810

En la tabla siguiente se resumen las cargas mínimas de ensayo establecidas en la norma UNE 127.916.

CARGA DE ROTURA (Fn) MINIMA DE ENSAYO KN/m

mm.	CLASE 60	CLASE 90	CLASE 135	CLASE 180
300		27	40.5	54
400		36	54	72
500		45	67.5	90
600		54	81	108
800		72	108	144
1000	60	90	135	180
1200	72	108	162	216
1500	90	135	202.5	270
1800	108	162	243	324
2000	120	180	270	

Las uniones entre tubos serán, o machihembradas con junta de goma.

413.4 Ejecución de las Obras

Previo al comienzo de la unidad de obra, la instalación de prefabricación deberá inspeccionarse según el modelo “Modelo de Informe de Inspección de planta de prefabricados de hormigón” de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, y deberá ser aprobada por el Director de las Obras.

Una vez abierta la zanja con taludes de seguridad, según planos, se realizará el lecho de asiento con hormigón en masa, zahorra artificial o cama de arena, según los detalles de los planos.

Los tubos se tenderán en sentido ascendente con las pendientes y alineaciones indicadas en los planos, o en su defecto, por el Ingeniero Director.

Los tubos de hormigón en masa con diámetro inferior a 800 mm irán recubiertos de hormigón HM-20 según espesor definido en los planos.

Los tubos de hormigón armado de diámetro 800, 1000 ó 1200 mm se apoyarán en una cama de hormigón HM-20 o zahorra artificial, según se indique en los planos y con el espesor indicado en los mismos.

Los tubos de hormigón armado de diámetro 1 500 ó 1800 mm se apoyarán en una cama de hormigón HM-20 o zahorra artificial, según se indique en los planos y con el espesor indicado en los mismos.

El tratamiento de las juntas y uniones de la tubería se ejecutarán de acuerdo con los planos, este Pliego y las instrucciones del Ingeniero Director de la Obra.

Una vez que el hormigón de recubrimiento y de asiento haya obtenido la resistencia suficiente, y si éste va dispuesto en zanja se procederá al relleno con tierras. Si el tubo no va dispuesto en zanja, se irá rellenando a medida que se construyan las tongadas del terraplén, en los alrededores del tubo, y sobre todo en los riñones se compactará por medios manuales hasta un grado de compactación del 98% del Próctor Modificado, salvo indicación en contrario del Director de las Obras.

413.5 Medición y Abono

La medición será la de la longitud del tubo de cada diámetro realmente colocada en obra en metros (m), descontando la longitud de arquetas. El abono se efectuará aplicando el precio correspondiente del Cuadro de Precios para cada tipo de tubo. Cuando se trate de varios tubos dispuestos en paralelo dentro de la misma sección se abonarán igualmente por metros lineales obtenidos sumando las longitudes individuales de cada diámetro.

El precio comprende el tubo de hormigón, el transporte hasta lugar de empleo y la colocación en su emplazamiento definitivo, encofrado en caso de tubos con recubrimientos de HM-20 y cuantos medios, materiales y trabajos intervienen en la completa y correcta terminación del tubo, incluyendo el suministro. Exceptuando la excavación, el relleno de tierras localizado que se medirán y abonarán por metros cúbicos (m3) según los artículos correspondientes de este pliego. El asiento de hormigón HM-20, se considera incluído en la unidad correspondiente de metro lineal (m) de tubería.

C413abab	m	Tubo H.A. DN 800 mm, clase 90 sobre base de hormigón
C413abba	m	Tubo H.A. DN 1000 mm, clase 60 sobre base de hormigón
C413bbb	m	Tubo H.M. DN 200 mm clase R
C413bgb	m	Tubo H.M. DN 600 mm clase R

C413bgbV m Tubo H.M. DN 700 mm clase R

C413bgbVV Ud Boquilla para tubo de Ø 600 mm

Cuando los tubos no se dispongan en zanja, el relleno de tierras no será objeto de abono como relleno localizado, considerándose incluído en el terraplén correspondiente.

Los tubos a colocar serán de la "clase" indicada en los planos.

Los marcos se abonarán según los precios indicados en el Cuadro de Precios:

M4x2x1.4h3 m Marco prefabricado, LH=4 LV=2 y tierras h<3,0 m

M4x2x1.4h6 m Marco prefabricado, LH=4 LV=2 y tierras h<6,0 m

M5x2.5x1.5h3 m Marco prefabricado, LH=5 m LV=2.5 m y H tierras < 3,0 m.

Artículo 414.- <u>Uniones de tubería existente con tubería de nueva implantación</u>

414.1 Definición

Las uniones de tubería existente con tubería de nueva implantación serán juntas a tope con manguito ejecutado in situ. Para tuberías de hormigón armado con diámetros superiores a 600 mm. El manguito será de hormigón armado HA-25. Para el caso de tuberías de hormigón en masa el citado manguito consistirá en la ampliación del recubrimiento existente en estas tuberías.

Las formas y dimensiones de cada elemento de unión serán las que se definen en los planos del Proyecto.

En las uniones con arquetas se estará a lo dispuesto en el artículo 410 del presente pliego.

413.3 Forma y características

De forma general los elementos de unión se realizarán en hormigón del tipo HM-20 y HA-25 con acero del tipo B-500 S. En los planos se definen las formas, dimensiones, armaduras y ubicación de cada uno de los tipos.

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

Hormigón:

- Artículo 630 del PG3/75.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Resistencia característica mínima a compresión para hormigón armado: veinticinco megapascales (25 Mpa), a veintiocho (28) días.
- Resistencia característica mínima a compresión para hormigón en masa: veinte megapascales (20 Mpa), a veintiocho (28) días.

414.3 Ejecución

La forma y dimensiones de las uniones se definen en planos.

Posterior a excavación del emplazamiento de la unión se limpiará el tubo existente y el tubo de nueva implantación. En el tubo existente se realizaran unas estrías en la zona de contacto con el hormigón de la unión para mejorar el contacto y agarre entre estas superficies.

La junta de los tubos se realizará a tope de forma que el canto de los tubos quede perfectamente en contacto.

Las distintas operaciones que comprende la ejecución de las uniones: excavaciones, hormigones, rellenos, etc., se realizarán según se indica en los correspondientes artículos del presente Pliego.

Se cuidará la terminación de las superficies no permitiéndose irregularidades superiores a quince milímetros (15 mm).

Las conexiones de tubos se efectuarán a las cotas indicadas en los planos de proyecto, de forma que los extremos de los conductos queden enrasados con las caras interiores de los muros.

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.

414.4 Medición y abono

Las uniones entre tubos existentes y tubos de nueva implantación especificados en este artículo se medirán por unidades (ud) completas y terminadas, realmente ejecutadas de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Director. Los precios incluyen la excavación y relleno, el hormigón, encofrado, armaduras y cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en su correcta y completa ejecución, según los precios definidos en el Cuadro de Precios.

Artículo 420.- Zanjas drenantes

420.1 Definición

Consisten en zanjas rellenas de material drenante, adecuadamente compactado, en el fondo de las cuales generalmente se disponen tubos drenantes, (perforados, de material poroso, o con juntas abiertas), y que, normalmente tras un relleno localizado de tierras, se aíslan de las aguas superficiales por una capa impermeable que sella su parte superior.

Se prevén drenes subterráneos de PVC de diámetro 200 mm ranurado en zanjas drenantes, y de 150 mm en los trasdós de los elementos estructurales y, en general, donde se señalan en los planos y/o órdenes por escrito del Ingeniero Director.

420.2 Materiales

El tubo dren (dren poroso) para la zanja dren y el trasdós de elementos estructurales será de PVC rígido del diámetro indicado en planos, ondulado transversalmente, la base será lisa y sin ranuras, las aberturas de entrada del agua se situaran en los valles del corrugado del tubo, que satisfará las características y prescripciones impuestas en las normas UNE-EN 1401. El Director de las Obras podrá autorizar el empleo de tubos de hormigón pero, en ese caso se exigirá una capacidad de filtración mínima de ochenta y cinco litros por segundo por metro cuadrado de superficie exterior del tubo y cada bar de carga hidrostática sobre la superficie exterior del tubo (85 l/s . m² . bar). Además cumplirá las prescripciones fijadas por l a norma UNE 127 916.

El relleno de material granular drenante y el geotextil en su caso, cumplirán las prescripciones de los artículos 290, 421 y 422 respectivamente.

420.3 Ejecución

El tubo se asentará sobre una base impermeable, bien sea una lámina sintética o de hormigón, según detalles de planos o indicaciones del Director de la obra. La base se nivelará perfectamente y rasanteará con la pendiente que deba tener el tubo.

En los casos que la pendiente longitudinal del tubo no esté especificada en los Planos, se dispondrán con un mínimo del 2%.

La unión de tubos se ejecutará mediante manguitos, o por el procedimiento más idóneo que recomiende la firma fabricante del tubo y autorice el Ingeniero Director, sin que ello suponga alteración alguna en el precio.

Los tubos serán rodeados de las capas de material filtrante que sean necesarias para conseguir las condiciones de filtro especificadas en el Art. 421 del presente P.P.T.P.

420.4 Medición y abono

El precio de los drenes subterráneos incluyen, la excavación, la limpieza y preparación de la superficie, el suministro y colocación de la tubería, el geotextil y su colocación, el material filtrante, su colocación, y cualquier otra operación necesaria para la correcta colocación del tubo dren.

En el caso de los drenes prefabricados se medirán por los metros lineales colocados. La excavación y el relleno no están incluidos en el precio del dren y se medirán y abonarán aparte.

Se medirá por metros (m) realmente puestos en obra de acuerdo con este proyecto y/ o las órdenes por escrito del Ingeniero Director, y se abonará tal como se indica en el Cuadro de Precios.

C420acaV	m	Sistema dren Ø150mm
C420acaVV	m	Sistema dren Ø100mm

Artículo 421.- <u>Rellenos localizados de material drenante</u>

421.1 Definición

Consisten en la extensión y compactación de materiales drenantes en zanjas, trasdoses de obras de fábrica, o cualquier otra zona, cuyas dimensiones no permitan la utilización de los equipos de maquinaria pesada.

421.2 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.

421.2.1 Condiciones generales

Los materiales drenantes a emplear en rellenos localizados serán áridos naturales, o bien áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, o áridos artificiales. En todo caso estarán exentos de arcilla, margas y otros materiales extraños.

Se podrán utilizar materiales reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD's), como material para cama de tubería y/o como material drenante. En cuyo caso, estos materiales deberán cumplir las características especificadas en el "Catálogo de firmes y unidades de obra con áridos reciclados de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)", de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía.

El Contratista propondrá al Director de las Obras el material a utilizar, y antes de su empleo deberá contar con la aprobación explícita de éste.

421.2.2 Composición granulométrica

El tamaño máximo no será, en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE, y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Siendo Fx el tamaño superior al del x%, en peso, del material filtrante, y dx el tamaño superior al del x%, en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

$$(a)\ \frac{F_{15}}{D_{85}} 5;\ (b)\ \frac{F_{15}}{d_{15}} 5;\ (c)\ \frac{F_{50}}{d_{30}} 25$$

Asimismo el coeficiente de uniformidad del filtro será inferior de veinte (F60/F10 < 20).

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material drenante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados:

$$\frac{F_{85}}{\text{Diámetro del orificio}} > 1$$

- Si se utilizan tubos con juntas abiertas:

$$\frac{F_{85}}{\text{apertura de la junta}} > ,2$$

- Si se utilizan tubos de hormigón poroso:

$$\frac{F_{85}}{d_{15}\ \text{del árido del tubo}} > 0{,}2$$

- Si se drena por mechinales:

$$\frac{F_{85}}{\text{Diámetro del mechinal}} > 1$$

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse a filtros granulares compuestos por varias capas; una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguiente, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural. Se podrá asimismo recurrir al empleo de filtros geotextiles según lo expuesto en el artículo 421 “Geotextiles como elemento filtrante y de drenaje” del presente Pliego.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos a efectos de cumplimiento de las condiciones anteriores se atenderá únicamente a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm).

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos con arena fina y limo, el material drenante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro generales, la siguiente:

$F15 < 1$ mm

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo, compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$0{,}l$ mm $< F15 < 0{,}4$ mm

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo del árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).
- Coeficiente de uniformidad menor de cuatro <D6/D10 < 4)

421.2.3 Plasticidad

El material drenante será no plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

421.2.4 Calidad

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). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente, de acuerdo con los criterios establecidos en el Proyecto y en este Pliego.

421.3 Ejecución

Se utilizará material filtrante en el trasdós de muros, de aletas y estribos de puentes y en cualquier otro sitio que así se indique en los Planos o se disponga por parte del Director de las obras.

Para la disposición de filtros y/o geotextiles se seguirán las indicaciones de los Planos o las órdenes 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.

421.3.1 Acopios

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite la segregación y contaminación del mismo. En especial, se tendrán presentes las

siguientes precauciones: evitar una exposición prolongada del material a la intemperie; formar los acopios sobre una superficie que no contamine al material; evitar la mezcla de distintos tipos de materiales.

Se eliminarán de los acopios todas las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños. Durante el transporte y posterior manipulación hasta su puesta en obra definitiva, se evitará toda segregación por tamaños y la contaminación por materiales extraños.

421.3.2 Preparación de la superficie de asiento

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.

421.3.3 Ejecución de las tongadas. Extensión y compactación

Los materiales del relleno se extenderán en tongadas sucesivas, de espesor uniforme y sensiblemente horizontal. El espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga, en todo su espesor, el grado de compactación exigido. En general y salvo indicación en contrario del Proyecto o del Director de las Obras se usarán tongadas 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.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la integridad y estabilidad de las mismas, según propuesta, por escrito y razonada, del Contratista y aceptada por el Director de las Obras.

Antes de proceder a extender cada tipo de material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar la 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.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En general y salvo especificación en contrario del Proyecto o del Director de las Obras se compactarán las tongadas hasta alcanzar un índice de densidad superior al ochenta por ciento (80%) y en ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos o materiales adyacentes situados a su mismo nivel.

Cuando se trata de rellenos localizados en torno a tuberías y hasta una altura de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la generatriz superior de la tubería, salvo indicación en contrario del Proyecto o del Director de las Obras, el tamaño máximo de las partículas no será superior a dos centímetros (2 cm), las tongadas serán de diez centímetros (10) y se compactarán hasta un índice de densidad no inferior al setenta y cinco por ciento (75%). Se prestará especial cuidado durante la compactación para no producir movimientos ni daños en la tubería a cuyo efecto se reducirá, si fuese necesario, el espesor de tongadas y la potencia de la maquinaria de compactación.

En todo caso los medios de compactación serán los adecuados para no producir finos adicionales por trituración del material, y en todo caso deberán ser sometidos a la aprobación del Director de las Obras.

421.3.4 Protección del relleno

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños, o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminados, 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.

Cuando el material filtro se disponga en zanjas drenantes y no lleven inmediatamente encima la cuneta de hormigón ni alguna capa drenante de firme, se

sellará con un material impermeable, para impedir la colmatación por arrastres superficiales, y la penetración de otras aguas que aquellas a cuyo drenaje está destinado.

421.4 Limitaciones de la ejecución

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a cero grados Celsius (0º C), debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es posible, deberán ser corregidas mediante la eliminación o sustitución del espesor afectado por el paso del tráfico.

421.5 Medición y abono

Las distintas zonas de rellenos localizados de material filtrante se medirán y abonarán por metro cúbico (m 3) realmente ejecutados, si lo ha sido de acuerdo con este proyecto y/ o las órdenes escritas del Ingeniero Director, medidos sobre los planos, no siendo de pago las demasías por exceso de excavación, delimitación de zona, mediciones incluidas en otras unidades de obra, etc.

No serán de abono la eliminación y sustitución de las zonas de relleno afectadas por contaminación o perturbación.

En caso de zanjas el relleno impermeable de la parte superior se abonará como relleno localizado.

El precio incluye el material en obra, clasificación, colocación, compactación y cuantos medios, materiales y operaciones intervienen en la correcta y completa ejecución del relleno.

Se abonará a los precios establecidos para cada unidad en el Cuadro de Precios:

C421aa m3 Rellenos localizados de material drenante.

Artículo 422.- <u>Lámina geotextil</u>

422.1 Empleo

La lámina geotextil se empleará en los lugares indicados en los Planos o donde así lo ordene el

Director de las Obras.

Las aplicaciones de geotextiles utilizados en obras de carreteras se basan en el cumplimiento de las funciones siguientes:

a) Función separadora entre capas de diferente granulometría.

b) Función de filtro en sistemas de drenaje.

En caso de que el Ingeniero Director solicite la instalación de lámina geotextil diferentes a las aquí especificadas o en alguna otra zona del proyecto, el Contratista presentará unas muestras, de las existentes en el mercado, el Ingeniero Director, quien a la vista de la ubicación, material filtrante utilizado en relleno, posible material contaminante, flexibilidad, elasticidad, trama y resistencia de las muestras de láminas propuestas, elegirá la más adecuada a utilizar.

422.2 Características del material

Se define como geotextil (GTX) 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.

Para los geotextiles y productos relacionados a utilizar en los sistemas de drenaje, se especificarán los valores exigibles para las propiedades que figuran en la norma UNE-EN 13252.

Las densidades gramajes de los distintos geotextiles a emplear varían desde 120 gr/m² hasta 300 gr/m², incluyendo 150, 180, 200, 250 y 280 gr/m². En los planos se indicarán específicamente el tipo de geotextil, o según indicaciones o aprobación por parte del Director de Obra.

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.

Los geotextiles estarán sometidos, en todo caso, a las prescripciones indicadas en el artículo 290 “Geotextiles” del presente Pliego.

422.2.1 Criterios Mecánicos

Se define el parámetro “e”, indicativo de la energía de deformación asimilada por el geotextil hasta su rotura, como:

e{KN/m) = RT(KN/m) Ɛr

donde:

RT = Resistencia a Tracción (KN/m)

Ɛr = Deformación unitaria en rotura (tanto por uno)

medida conforme UNE EN ISO 10319.

Se establecen unos grupos de requisitos resistentes mínimos a exigir al geotextil según se indica en la tabla adjunta:

Grupo	E(KN/m) (valor mínimo)	Rt(KN/m) (valor mínimo)	Rpd (mm) (valor mínimo)	Función del Geotextil
0 6,4		16	20	SEPARACIÓN
1 4,8		12	25	
2 3,2		8	30	
3 2,4		6	35	
0 2,7		9	30	FILTRO
1 2,1		7	35	
2 1,5		5	40	
3 1,2		4	45	

RT = Resistencia a tracción (KN/m) (UNE EN ISO 10319)

Medida en la dirección principal (de fabricación o perpendicular a ésta) en que la resistencia se a mínima.

Rpd = Resistencia a perforación dinámica (mm) (UNE EN ISO 13433)

e = RT Ɛr anteriormente definido

En función del tipo de tráfico de la carretera y del tipo de apoyo del geotextil se determina el grupo de requisitos resistentes mínimos a exigir al geotextil, de la siguiente forma:

- Se podrá utilizar el grupo de requisitos 3 cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

  El tráfico de la vía es de categoría T 3 o inferior según la Instrucción de Carreteras 6.1-IC y

  6.2-IC.

  La superficie de apoyo del geotextil tiene una inclinación inferior al cinco por ciento (5%) o superior a ochenta y cinco grados sexagesimales (85º) (geotextil filtro en zanjas)

  El terreno sobre el que se apoya el geotextil tiene un módulo en el segundo ciclo del ensayo de placa de carga (NLT 357) superior a cincuenta Megapascales (E2 > 50 MPa), en condiciones de humedad y densidad representativas de su estado final en la obra.

- Se podrá utilizar el grupo de requisitos 2 cuando no siendo de aplicación al grupo de requisitos 3 se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

  El tráfico de la vía es de categoría T2 o inferior.

  La superficie de apoyo del geotextil tiene una inclinación inferior al diez por ciento (10%)

  o superior a setenta y cinco grados sexagesimales (75º).

  El terreno sobre el que se apoya el geotextil tiene un módulo en el segundo ciclo del ensayo de placa de carga (NLT 357) superior a treinta Megapascales (E2 > 30 Mpa), en condiciones de humedad y densidad representativas de su estado final en la obra.

- Se podrá utilizar el grupo de requisitos 1 cuando no siendo de aplicación el grupo de requisitos 2 se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

El tráfico de la vía es de categoría T1 o inferior

El terreno sobre el que se apoya el geotextil tiene un módulo en el segundo ciclo del ensayo de placa de carga (NLT 357) superior a quince megapascales (E2 > 15 Mpa), en condiciones de humedad y densidad representativas de su estado final en la obra.

- Se podrá utilizar, salvo prescripciones en contrario del Proyecto o del Director de las Obras, el grupo de requisitos 0 cuando no sean de aplicación ninguno de los grupos anteriores.

En todo caso se exige además que:

- La resistencia a la rotura en la dirección en que este sea máxima no sea más de una vez y media (1,5) la resistencia a la rotura en la dirección perpendicular a la misma.
- La tensión para la que se produce una deformación del veinte por ciento (20%) de la del alargamiento en rotura sea inferior al ochenta por ciento (80º) de la tensión de rotura. Este aspecto ha de cumplirse tanto en la dirección de la resistencia a tracción máxima como en la dirección perpendicular a la misma.

En todo lo anterior los valores indicados serán los exigidos en obra en los términos indicados en el artículo 290 "Geotextiles". En particular, cuando se tome como referencia el catálogo por fabricante, los valores anteriores deberán ser mejorados por los valores de catálogo corregidos de su tolerancia y podrán ser comprobados mediante los procedimientos indicados en el mencionado artículo.

En todo caso el Proyecto o el Director de las Obras podrán especificar valores más exigentes que los hasta aquí establecidos si entienden que la obra, los materiales o los modos de ejecución así lo aconsejan. Podrá incluso exigir valores relativos a otros parámetros tales como resistencia al punzonamiento estático (CBR), (UNE EN ISO 12236) u otros que consideren de interés.

Para la determinación de dichos requisitos los aspectos más importantes a tener en cuenta serán:

- Material sobre el que se asienta el geotextil, definido por:

*Capacidad de soporte (E2 en placa de carga, CBR, etc.)

* Heterogeneidad del material (granulometría, angulosidad)

- Espesor de las capas superiores

- Características del material que se dispone sobre el geotextil:

*Granulometría y peso unitario

* Angulosidad

*Posibilidad de cortar o punzonar el geotextil.

- Horizontalidad o inclinación de la superficie de apoyo.

- Cargas que actuarán sobre el geotextil:

*En la fase de construcción:

- Vertido
- Extendido
- Tráfico de Obra

* En la fase de Explotación:

- Proximidad a la superficie del firme
- Presiones actuantes sobre el geotextil

- Tipo e intensidad del control y vigilancia de la colocación del geotextil
- Riesgo derivado de un mal funcionamientodel geotextil sobre la obra:

*Coste de reparación

*Coste para el ususario

422.2.2 Criterio de Retención

La apertura eficaz de poros ($O_{90,w}$) del geotextil (EN IS O 12956) deberá cumplir las siguientes condiciones

$O_{90,w} > 0{,}05$ mm

$O_{90,w} < 0{,}20$ mm

$O_{90,w} < d_{90}$

si $d_{90} < 0{,}06$ mm; $O_{90,w} < 10 d_{50}$;

si $d_{90} > 0{,}06$ mm; $O_{90,w} < 5$; d_{10} d_{60}

siendo:

d_X = apertura del tamiz por el que pasa el x% en peso del suelo a proteger

422.2.3 Criterio hidraúlico

La permeabilidad del geotextil en dirección perpendicular a su plano (permitividad Kg), (EN ISO 11058) respecto a la permeabilidad del material menos permeable (K 5) será la indicada a continuación, salvo indicación en contrario del Proyecto o del Director de las Obras:

a) Flujo unidireccional laminar:
$K_g > 10K_s$

b) Flujo que cambia rápidamente de sentido

(alternativo o turbulento): K g > 100 Ks

422.2.4 Criterio de durabilidad

En caso de utilización del geotextil en ambientes que puedan considerarse agresivos, el Director de las Obras, definirá el tipo de ensayo de durabilidad a realizar de entre los indicados en el apartado 290.2.1.3 del artículo 290 “Geotextiles” del presente Pliego, así como el porcentaje de resistencia remanente respecto a la nominal que el geotextil debe mantener después de ser sometido al ensayo de durabilidad correspondiente.

En cuanto a la pérdida de características por su exposición a la intemperie se estará a lo indicado en el apartado 290.4 del mencionado artículo.

422.3 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.

422.3.1 Colocación como capa separadora

El geotextil se extenderá sobre la capa inferior, empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes (no menores de cincuenta (50) cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado por el Director de las Obras.

El extendido de la capa superior se realizará de tal forma que los equipos de extensión y compactación no circulen en ningún momento sobre la superficie del geotextil. Salvo especificación en contrario del Proyecto o del Director de las Obras, el espesor de la primera capa o tongada que se coloque sobre el geotextil será de al menos cuarenta centímetros (40 cm), y el tamaño máximo del árido a emplear en esta tongada no será superior a doscientos milímetros (200 mm).

El sentido de avance de la maquinaria de extensión de la capa superior se realizará de tal forma que no afecte al solape de las capas de geotextil.

422.3.2.- Colocación como filtro en sistema de drenaje.

La colocación del geotextil se realizará empleando los medios auxiliares que autorice el Director de las Obras, siendo preferible el empleo de medios mecánicos a las técnicas manuales.

La continuidad entre las láminas del geotextil se logrará mediante las uniones adecuadas, que podrán realizarse mediante solapes (no menores de cincuenta (50) cm) o juntas cosidas, soldadas o grapadas. El tipo de unión será el indicado en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras.

El vertido de los materiales granulares, así como la colocación de las tuberías colectoras, deberán realizarse sin dañar el geotextil.

Para los filtros, en ningún caso se utilizarán materiales sucios, con grasa, barro, etc.

Se prestará especial atención a la puesta en obra de material filtro en zanjas profundas.

422.4 Limitaciones de ejecución

No se permitirá la colocación del geotextil, ni el extendido de la capa superior, cuando tengan lugar precipitaciones, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2º C).

La superficie sobre la que se extiende el geotextil estará limpia y libre de elementos cortantes o punzantes.

422.5 Control de calidad

Se procederá conforme a lo indicado en el artículo 290 "Geotextiles" del presente Pliego, comprobándose al menos, las características indicadas en el apartado 422.2 "Materiales" de este artículo, así como todo aquellas características que el Director de las Obras, pudiesen indicar.

Se comprobará asimismo que el geotextil no ha sufrido daños durante su instalación de acuerdo con UNE- EN ISO 10722.

422.6 Medición y abono.

La lámina geotextil se medirá por metros cuadrados (m²) de superficie realmente cubierta, no contándose los solapes, ni recortes. El precio incluye el suministro, manipulación, colocación, uniones, solapes, recortes y medios auxiliares necesarios para su correcta puesta en obra.

Se abonará según los precios establecidos en el Cuadro de Precios para cada tipo de geotextil, según su función y grupo de requisitos.

31.07. m2 Geotextil función separadora y grupo requisito 0.

Artículo 431.- Junta de dilatación y estanqueidad de PVC

Es un elemento de estanqueidad para juntas de trabajo y de dilatación en estructuras de hormigón, compuesto por:

- Banda de PVC sin remaches, con nervios a ambos lados para asegurar la estanqueidad.
  Puede tener bulbo central si además trabaja como junta de dilatación.
- Relleno de la junta y sellado con banda de poliestireno.
- Sellado definitivo con masilla de poliuretano, u otros componentes de iguales características.

431.1 Campo de aplicación

Estanqueización de juntas de dilatación y de trabajo tanto en obra civil como en edificación.

Las Juntas de PVC, impiden la entrada de agua y soportan los movimientos de los elementos constructivos, manteniendo la estanqueidad.

431.2 Características del material

431.2.1 Propiedades

La junta de PVC debe reunir las siguientes características:

- Resistentes al envejecimiento, al frío y a los rayos U.V.
- No ser atacado por el oxigeno ni por el ozono en concentraciones normales en el ambiente.
- Fácil soldabilidad con excelente factor de soldadura.

431.2.2 Base del material

Las juntas de PVC están fabricadas a partir de cloruro de polivinilo con contenido de plastificante (PCV-P).

La diferencia entre juntas de trabajo y de dilatación consiste en un bulbo central dilatable.

La manguera de dilatación, se encuentra en el centro de la cinta y es la par te que absorbe el movimiento.

A ambos lados se encuentran los nervios de estanqueidad, con la propiedad de no deformarse por los movimientos de los elementos constructivos. Estos dos elementos en forma de aleta quedan empotrados dentro del hormigón, formando un sistema laberíntico que permite disminuir la presión hidráulica, mediante un largo recorrido de circulación y cambio de dirección del agua.

431.2.3 Modo de utilización

a) Posicionamiento: La junta de PVC se colocará simétrica al eje de la junta, de forma que quede centrada en el canto de la losa o muro de hormigón.

Para su correcto montaje es necesaria la utilización de grapas de sujeción y alambre de manera que queden fijadas manteniendo la perpendicularidad de la cinta respecto el canto de losa o muro de hormigón.

b) Soldaduras: Las uniones entre junta de PVC se realizarán mediante un soldador de cintas de PVC.

El soldador de cintas de PVC tiene forma de espada y se calienta por ambas caras al conectarlo a la red eléctrica en un tiempo aproximado de unos 5 minutos.

Se coloca la cuchilla en caliente entre las dos secciones a soldar y en contacto con ellas. Una vez reblandecidas los bordes de las cintas (aproximadamente tras unos 3 minutos), se retira la cuchilla lentamente, deslizándola sobre el plano de soldadura de la pieza y se empalman los dos extremos fundidos presionándolas entre sí, durante unos 5 minutos.

Para realizar los trabajos de soldadura con mayor comodidad se recomienda el uso de mordazas de sujeción de los dos tramos de la junta de PVC a soldar. Para ello serán necesarios aproximadamente 4 cm de cinta que quedarán embebidos en la mordaza y aproximadamente otros 30-40 cm más para facilitar el manejo de las mordazas.

Es importante que el corte o la zona de empalme de las dos cintas, esté lo más recto y liso posible, para facilitar que cuando la espada esté en contacto con el PVC, caliente uniformemente toda la superficie.

En la unión entre juntas de dilatación y de trabajo se procederá tal y como se describe anteriormente tomando la precaución de sellar el bulbo de la junta de dilatación con masilla.

431.2.4 Almacenaje

Proteger de la luz solar directa y de la suciedad. En estas condiciones se conserva indefinidamente.

431.3 Relleno y sellado de la junta

431.3.1 Tipos y condiciones para el relleno

Relleno de juntas con materiales plásticos. Se han considerado los siguientes tipos:

- Cordón celular de polietileno expandido colocado a presión en el interior de la junta
- Placa de poliestireno expandido colocada con adhesivo o a presión en el interior de la junta

La ejecución del sellado incluye las siguientes operaciones:

- Relleno de juntas con material colocado a presión:
- Limpieza y preparación del interior de la junta
- Colocación a presión del material

Relleno de juntas con placa colocada con adhesivo:

- Limpieza y preparación del interior de la junta
- Aplicación del adhesivo
- Colocación de la placa

CONDICIONES:

El cordón quedará colocado suelto, empotrado dentro de la junta.

La placa quedará bien adherida dentro de la junta o encajada a presión.

El relleno de la junta quedará colocado en toda la longitud prevista, sin interrupciones. Si hubiera cortes, los extremos quedarán a tope.

La profundidad respecto al plano del paramento será la prevista o indicada por la Dirección Facultativa. Si no hay ninguna especificación quedará enrasado con el paramento.

Separación entre cordones: <= 4 mm

Juntas entre placas: <= 2 mm

Tolerancias de ejecución:

- Profundidad prevista respecto al paramento: ± 2 mm

431.3.2 Ejecución

No se aplicará en tiempo húmedo (lluvia, rocío, etc.). La anchura de la junta será constante.

El fondo y las caras de la junta estarán limpias y secas, para la colocación de la placa de poliestireno, no tendrán materias extrañas (polvo, grasas, aceite, etc.).

RELLENO CON PLACA DE POLIESTIRENO:

El grado de humedad del soporte estará dentro de los límites especificados por el fabricante.

RELLENO CON CORDÓN DE POLIETILENO:

El producto se aplicará forzando su penetración.

No se aplicarán, encima del cordón, materiales a temperaturas superiores a los 70°C.

431.3.3 Tipos y condiciones para el sellado

Formación de sellado de elementos constructivos con productos de diferentes composiciones, suficientemente elásticos para mantener la adherencia con estos elementos independientemente de los movimientos que se produzcan en su funcionamiento habitual.

Se han considerado los siguientes elementos:

- Sellado de junta entre materiales de obra de 10-40 mm de anchura y de 5-30 mm de profundidad:
- Con masilla de componentes diferentes aplicada con pistola, con o sin imprimación previa
- Con masilla de caucho-asfalto aplicada manualmente
- Con espuma de poliuretano en aerosol
- Sellado de junta entre materiales de obra de 3 a 20 mm de anchura y de 2 a 10 cm de profundidad, con masilla de componentes diferentes, aplicada con pistola neumática previa imprimación

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Limpieza y preparación del interior de la junta, con eliminación del material existente, en su caso.
- Aplicación de la imprimación, en su caso
- Aplicación del material de sellado
- Limpieza de los bordes exteriores de la junta

El sellado tendrá la longitud prevista.

Será continuo, homogéneo, sin inclusiones de burbujas de aire y con la superficie uniforme. Quedará bien adherido a ambos labios de la junta.

La profundidad respecto al plano del paramento será la prevista o indicada por la Dirección de Obra. Si no hay ninguna especificación quedará enrasado con el paramento.

El espesor del sellado en el punto mínimo será igual a la profundidad de la junta

Tolerancias de ejecución:

- Espesor del sellado: ± 10%
- Profundidad prevista respecto al paramento: ± 2 mm

431.3.4 Condiciones de ejecución

Temperatura ambiente admisible en el momento de la aplicación:

Tipo producto	Temperatura ambiente
Masilla de silicona neutra	10 a + 35°C
Masilla de polisulfuros bicomponentes o masilla de óleo-resinas	+ 10 a + 35°C
Masilla de poliuretano, masilla asfáltica o de caucho asfalto	5 a 35°C
Masilla acrílica o mortero sintético resinas epoxi	5 a 40°C
Cordón bentonita de sodio	5 a 52°C

No se aplicará en tiempo húmedo (lluvia, rocío, etc.).

Con viento superior a 50 km/h se suspenderán los trabajos y se asegurarán las partes realizadas. En el caso que se tenga que aplicar una capa de imprimación antes de realizar el sellado, ésta se extenderá por toda la superficie que haya de quedar en contacto con el sellante.

Cuando la masilla es bicomponente, la mezcla de ambos componentes se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante.

El fondo y las caras de la junta a sellar estarán limpios y secos. El producto se aplicará forzando su penetración.

431.4 Medición y abono

La junta de estanqueidad de PVC y el sellado con banda de poliestireno y masilla se medirá por metros lineales (m) totalmente realizados. El precio incluye el suministro de los distintos materiales, manipulación, apertura de junta, limpieza, colocación, uniones, solapes, recortes y medios auxiliares necesarios para su correcta puesta en obra.

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de Precios.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PARTE 5ª.- FIRMES

ARTÍCULO 510.-ZAHORRAS

510 .1. Definición

510.2. Materiales

510. 3. Tipo y composición del material

510.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras

510.5. Ejecución de las obras

510.6. Tramo de prueba

510.7. Especificaciones de la unidad terminada

510.8. Limitaciones de la ejecución

510.9. Control de calidad

510.10. Criterios de aceptación o rechazo

510.11. Medición y abono

ARTÍCULO 530.- RIEGOS DE IMPRIMACIÓN

530. 1. Definición

530. 2. Materiales.

530. 3. Dotación de los materiales.

530. 4. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

530. 5. Ejecución de las obras.

530. 6. Limitaciones de la ejecución.

530. 7. Control de calidad.

530. 8. Criterios de aceptación o rechazo.

530. 9. Medición y abono.

ARTÍCULO 531.- RIEGO DE ADHERENCIA

531.1. Definición.

531. 2. Materiales.

531.3. Dotación del ligante.

531.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

531.5. Ejecución de las obras.

531.6. Especificaciones de la unidad terminada.

531.7. Limitaciones de la ejecución.

531.8. Control de calidad.

531.9. Criterios de aceptación o rechazo.

531.10. Medición y abono.

ARTÍCULO 533.- TRATAMIENTOS SUPERFICIALES MEDIANTE RIEGOS CON GRAVILLA

533.1. Definición

533.2. Materiales

533.3. Tipo, dotación y características del riego con gravilla.

533.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

533.5. Ejecución de las obras.

533.6. Tramo de prueba.

533.7. Especificaciones de la unidad terminada.

533.8. Limitaciones de la ejecución.

533.9. Control de Calidad.

533.10. Criterios de aceptación o rechazo.

533.11. Medición y abono.

ARTÍCULO 542.- MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE TIPO HORMIGÓN BITUMINOSO

542.1. Definición.

542.2. Materiales.

542.3. Tipo y composición de la mezcla.

542.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

542.5. Ejecución de las obras.

542.6. Tramo de prueba.

542.7. Especificaciones de la unidad terminada.

542.8. Limitaciones de la ejecución.

542.9. Control de calidad.

542.10. Criterios de aceptación o rechazo.

542.11. Medición y abono.

ARTÍCULO 543.- MEZCLAS BITUMINOSAS PARA CAPAS DE RODADURA. DRENANTES Y DISCONTINUAS

543.1. Definición.

543.2. Materiales.

543.3. Tipo y composición de la mezcla.

543.4. Equipo necesario para la ejecución de las obras.

543.5. Ejecución de las obras.

543.6. Tramo de prueba.

543.7. Especificaciones de la unidad terminada.

543.8. Limitaciones de la ejecución.

543.9. Control de calidad.

543.10. Criterios de aceptación o rechazo.

543.11. Medición y abono.

ARTÍCULO 570.- BORDILLOS PREFABRICADOS

570.1. Definición.

570.2. Materiales.

570.3. Ejecución de las obras

570.4. Medición y abono.

PARTE 5ª.- FIRMES

Artículo 510.- Zahorras

510.1. Definición

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie existente.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación.

510.2 Materiales

510.2.1. Consideraciones generales

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

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

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

510.2.2 Áridos

510.2.2.1 Características generales

Los materiales para zahorra procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Para las categorías de tráfico pesado T2 a T4 se podrán utilizar materiales granulares reciclados, áridos reciclados de residuos de construcción y demolición —entendiendo por tales a aquellos resultantes del tratamiento de material inorgánico previamente utilizado en la construcción—, áridos siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, en cumplimiento del Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en este artículo, y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias. Para el empleo de estos materiales se exige que las condiciones para su tratamiento y aplicación estén fijadas expresamente en el Proyecto.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición se someterán, en centrales fijas o móviles, a un proceso de separación de componentes no deseados, de cribado y de eliminación final de contaminantes. De igual manera, los áridos siderúrgicos, tras un proceso previo de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y

otros contaminantes, se envejecerán con riego de agua durante un periodo mínimo de tres (3) meses.

En el caso de emplear zahorras recicladas de residuos de construcción y demolición (RCD), éstas deberán cumplir lo especificado en las "Recomendaciones para la redacción de Pliegos de Especificaciones Técnicas para el uso de materiales reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD)", de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía, en su versión vigente.

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se deberá garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

La pérdida en el ensayo de sulfato de magnesio (UNE EN 1367-2) de los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición no superará el dieciocho por ciento (≤18%).

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro (norma UNE-EN 1744-1).

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (<5%) (norma UNE-EN 1744-1). La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio (norma UNE-EN 196-2) sea menor o igual al cinco por ciento (MgO ≤ 5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el Índice Granulométrico de Envejecimiento (IGE) (NLT-361) será inferior al uno por ciento (< 1%) y el contenido de cal libre (UNE-EN 1744-1) será inferior al cinco por mil (< 5‰).

510.2.2.2 Composición química

El contenido ponderal en azufre total (expresado en S, norma UNE-EN 1744-1), será inferior al cinco por mil (S < 5 ‰) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (< 1%) en los demás casos.

En el caso de emplearse materiales reciclados procedentes de demoliciones de hormigón, el contenido de sulfatos solubles en agua del árido reciclado (expresados en SO3, norma UNE-EN 1744-1), deberá ser inferior al siete por mil (SO3 < 7 ‰).

510.2.2.3 Árido grueso

510.2.2.3.1 Definición

Se define como árido grueso a la parte del árido total retenida en el tamiz 4 mm (norma UNE-EN 933-2).

510.2.2.3.2 Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.a.

TABLA 510.1.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
100	≥70	≥50

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.1.b.

TABLA 510.1.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS DEL ÁRIDO GRUESO (% en masa)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 a T0	T1 a T2 y ARCENES T00 a T0	T3 a T4 y RESTO de ARCENES
0	≤ 10	≤ 10

510.2.2.3.3 Forma (índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá ser inferior a treinta y cinco (FI < 35).

510.2.2.3.4 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) (norma UNE-EN 1097-2) de los áridos para la zahorra no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

TABLA 510.2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de firme de carretera, así como para áridos siderúrgicos, el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.3, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.5.

510.2.2.3.5 Limpieza (Contenido de impurezas)

Los materiales deberán estar exentos 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), expresado como porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al uno por ciento (< 1%) en masa.

510.2.2.4 Árido fino

510.2.2.4.1 Definición

Se define como árido fino a la parte del árido total cernida por el tamiz 4 mm de la norma UNE-EN 933-2.

510.2.2.4.2 Calidad de los finos

El equivalente de arena (SE4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del material, deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma 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 (SE_4) no deberá ser inferior en más de cinco (5) unidades a los valores indicados en la tabla 510.3.

TABLA 510.3 -EQUIVALENTE DE ARENA (SE_4)

T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES T00 a T2	ARCENES de T3 y T4
>40	>35	>30

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir que el material sea no plástico (normas UNE 103103 y UNE 103104).

En el caso de arcenes no pavimentados, de las categorías de tráfico pesado T32 y T4 (T41 y T42), se podrá admitir que el índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104) sea inferior a diez (< 10), y que el límite líquido (norma UNE 103103) sea inferior a treinta (< 30).

510.3 Tipo y composición del material

La granulometría del material (norma UNE-EN 933-1) deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos indicados en la tabla 510.4.

TABLA 510.4 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE ZAHORRA (*)	APERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)									
	40	32	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA 0/32	100	88-100	65-90	52-76	40-63	26-45	15-32	7-21	4-16	0-9
ZA 0/20		100	75-100	60-86	45-73	31-54	20-40	9-24	5-18	0-9
ZAD 0/20 (**)		100	65-100	47-78	30-58	14-37	0-15	0-6	0-4	0-2

(*) La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

(**) Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

510.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

510.4.1 Consideraciones generales

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

510.4.2 Central de fabricación

La fabricación de la zahorra para su empleo en firmes de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2 se realizará en instalaciones específicas que permitan su mezclado y humectación uniforme y homogénea. El Director de las obras fijará el tipo, características y la producción horaria mínima.

En cualquier caso, la instalación deberá permitir dosificar por separado las distintas fracciones de árido y, eventualmente, el agua en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo. El número mínimo de fracciones será de dos (2).

Las tolvas para los áridos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, provistas de una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, así como de un rebosadero que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de clasificación. Se dispondrán con una separación suficiente para evitar contaminaciones entre ellas y deberán estar provistas a su salida de dispositivos ajustables de dosificación.

Los sistemas de dosificación de los materiales podrán ser volumétricos. No obstante, el Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá establecer que sean ponderales, para la fabricación de zahorras que se vayan a emplear en firmes de nueva construcción de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T1 y cuando la obra tenga una superficie de pavimentación superior a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m2).

Si se utilizan centrales de fabricación con dosificadores ponderales, éstos deberán ser independientes; al menos uno (1) para cada una de las fracciones del árido. La precisión del dosificador será superior al dos por ciento (±2%).

El agua añadida se controlará mediante un caudalímetro, cuya precisión será superior al dos por ciento (±2%), y un totalizador con indicador en la cabina de mando de la central.

El equipo de mezclado deberá ser capaz de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas.

510.4.3 Elementos de transporte

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte.

En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

510.4.4 Equipo de extensión

En carreteras de nueva construcción con categoría de tráfico pesado T00 a T2, y cuando la obra tenga una superficie a pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados (> 70.000 m^2), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zahorra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos, el Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen su reparto homogéneo y uniforme delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

510.4.5 Equipo de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (≤300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (≤0,8 MPa).

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

510.5 Ejecución de las obras

510.5.1 Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material (epígrafe 510.9.1).

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso, se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla 510.5.

TABLA 510.5 – TOLERANCIAS ADMISIBLES RESPECTO DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	CATEGORÍA TRÁFICO PESADO	
			T00 a T1	T2 a T4 y ARCENES
CERNIDO POR LOS TAMICES UNE-EN933-2	>4 mm	% sobre la masa total	±6	±8
	≤ 4 mm		±4	±6
	0,063 mm		±1,5	±2
HUMEDAD DE COMPACTACIÓN		% respecto de la óptima	+1	-1,5/+1

510.5.2 Preparación de la superficie existente

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

510.5.3 Fabricación y preparación del material

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.

La operación de mezclado 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).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase, salvo que el Director de las obras permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

510.5.4 Transporte

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

510.5.5 Vertido y extensión

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (≥ 30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

510.5.6 Compactación

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

510.5.7 Protección superficial

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella, deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 de este Pliego.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

510.6 Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso:

- Entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.
- Entre el método de control de la capacidad de soporte mediante ensayo de carga con placa (norma UNE 103808) y otros métodos alternativos de mayor rendimiento.

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (≤ 100 m). El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo.
  - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
  - En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
  - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
  - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

510.7 Especificaciones de la unidad terminada

510.7.1 Densidad

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, la compactación de la zahorra deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por ciento (≤100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

Cuando la zahorra se vaya a emplear en calzadas de carreteras con categoría de tráfico pesado T3 y T4 o en arcenes, se podrá admitir una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (≤98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).

510.7.2 Capacidad de soporte

El valor del módulo de deformación vertical en el segundo ciclo de carga (Ev2), del ensayo de carga vertical de suelos mediante placa estática de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), deberá superar los valores especificados en la tabla 510.6, según las categorías de explanada y de tráfico pesado.

TABLA 510.6 – VALOR MÍNIMO DEL MÓDULO E v2 (Mpa)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3	T4 y ARCENES
E3	200	180	150	120	100
E2		150	120	100	80
E1			100	80	80

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos E_{v2}/E_{v1} será inferior a dos unidades y dos décimas (< 2,2).

El Director de las Obras podrá autorizar la sustitución del ensayo descrito en la norma UNE 103808 por otros procedimientos de control siempre que se disponga de correlaciones fiables y contrastadas entre los resultados de ambos ensayos.

La medida de la capacidad portante de la capa se realizará adicionalmente mediante la auscultación con deflectómetro de impacto. Será de aplicación tanto para el procedimiento de medida como para los valores de deflexiones a obtener, lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para los Controles de Auscultación Dinámica de Alto Rendimiento (ADAR), de la Junta de Andalucía.

510.7.3 Rasante, espesor y anchura

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por el Director de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto. Tampoco deberá quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm) en carreteras con categoría de tráfico pesado T00 a T2, ni en más de veinte milímetros (20 mm) en el resto de los casos.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. El espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto

para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el epígrafe 510.10.3.

510.7.4 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) deberá cumplir lo fijado en la tabla 510.7, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

TABLA 510.7 - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm)

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	ESPESOR TOTAL DE LAS CAPAS SUPERIORES (cm)		
	e ≥ 20	10 < e < 20	e ≤10
10	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

A juicio del Director de Obra, los valores a cumplir serán los especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para los Controles de Auscultación Dinámica de Alto Rendimiento (ADAR) de la Junta de Andalucía.

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

510.8 Limitaciones de la ejecución

La zahorra se podrá poner en obra siempre que las condiciones meteorológicas no hubieran producido alteraciones en la humedad del material tales, que se superasen las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.5.1.

510.9 Control de calidad

510.9.1 Control de procedencia del material

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).

- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

510.9.2 Control de ejecución

510.9.2.1 Fabricación

Se examinará la descarga en acopios o en el tajo desechando los materiales que, a simple vista, contengan materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los materiales que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. En los materiales que no tengan marcado CE, será obligatorio realizar los ensayos de control de identificación y caracterización que se mencionan en este epígrafe.

En el caso de zahorras fabricadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador. En los demás casos se podrá llevar a cabo la toma de muestras en los acopios.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m3) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Granulometría por tamizado (norma UNE-EN 933-1).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m3) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:

- Proctor modificado (norma UNE-EN 13286-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- En su caso, límite líquido e índice de plasticidad (UNE 103103 y UNE 103104).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Por cada veinte mil metros cúbicos (20 000 m3) de material producido, o una (1) vez al mes si se fabricase menos material:

- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).

El Director de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada (epígrafe 510.9.3) se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

510.9.2.2 Puesta en obra

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por el Director de las Obras, teniendo en cuenta la disminución que sufrirá al compactarse el material.
- La humedad en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por el Director de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
  - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
  - El lastre y la masa total de los compactadores.
  - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos.
  - La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
  - El número de pasadas de cada compactador.

510.9.3 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m^2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una (1) toma o ensayo por cada hectómetro (hm). Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba con los ensayos de determinación de humedad natural (norma UNE 103300) y de densidad in situ (norma UNE 103503). La medición de la densidad por el método nuclear se llevará a cabo según la norma UNE 103900, y en el caso de que la capa inferior esté estabilizada, se deberá hincar el vástago de la sonda en todo el espesor de la capa a medir, para asegurar la medida correcta de la densidad, pero sin profundizar más para no dañar dicha capa inferior. Sin perjuicio de lo anterior será preceptivo que la calibración y contraste de estos equipos, con los ensayos de las normas UNE 103300 y UNE 103503, se realice periódicamente durante la ejecución de las obras, en plazos no inferiores a catorce días ($\leq$ 14 d), ni superiores a veintiocho días ($\geq$ 28 d).

Por cada lote se realizará un (1) ensayo de carga con placa de trescientos milímetros (300 mm) de diámetro nominal (norma UNE 103808), así como una (1) determinación de la humedad natural (norma UNE 103300) en el mismo lugar en que se haya efectuado el ensayo. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con otros equipos de medida de mayor rendimiento, el Director de las Obras podrá autorizar dichos equipos en el control.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte, si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de la capa y el espesor. Para medir los espesores se utilizará un equipo del tipo geo-radar, montado sobre equipo automóvil, con objeto de obtener el espesor de la capa de manera prácticamente continua, según especifica el Pliego ADAR.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330) calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.7.4.

Para la medida de la regularidad superficial se utilizarán perfilómetros tipo láser, debidamente homologados en los test de contraste que realiza periódicamente el Ministerio de Fomento.

El Director de la Obra exigirá al Consultor ADAR la acreditación de la vigencia de dicha homologación.

Se efectuará una medida por cada vía (carril) de la calzada, tomando el IRI de cada rodada. Se hallará la media de los valores del IRI de las dos rodadas para obtener los valores del IRI de la vía (carril). Estos valores medios de cada vía (carril) son los que deberán cumplir los porcentajes exigidos. No se podrán promediar las dos vías (carriles) de una calzada para hallar los porcentajes.

Para realizar la comparación de cada vía con los porcentajes a cumplir, la obra se subdividirá en tramos de 5 kilómetros, a partir del origen de obra para las vías 1 y 2, y a partir del final para las vías 3 y 4. Los restos menores de 5 km. se incorporaran al tramo anterior.

510.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 510.9.3, según lo indicado a continuación.

510.10.1 Densidad

La densidad media obtenida no será inferior a la especificada en el epígrafe 510.7.1.

Adicionalmente, no se admitirá que más de dos (>2) individuos de la muestra ensayada presentan un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir la densidad especificada.

Los ensayos de determinación de humedad tendrán carácter indicativo y no constituirán, por sí solos, referencia de aceptación o rechazo.

510.10.2 Capacidad de soporte

El módulo de deformación vertical Ev2 y la relación de módulos Ev2/Ev1, obtenidos en el ensayo de carga con placa, no deberán ser inferiores a los especificados en el epígrafe 510.7.2. De no alcanzarse los resultados exigidos, el lote se recompactará hasta conseguir los módulos especificados.

Los valores de deflexiones no podrán superar el valor de la deflexión máxima teórica de la capa, calculada según se especifica en el Pliego ADAR, en base a los módulos de elasticidad del material, que vendrá definido en el proyecto, y en el espesor de capa.

510.10.3 Espesor

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al previsto en los Planos del Proyecto. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

-Si es superior o igual al ochenta y cinco por ciento (≥ 85%) del especificado y no existieran problemas de encharcamiento, se podrá admitir siempre que se compense la merma de espesor con el espesor adicional correspondiente en la capa superior, por cuenta del Contratista.

- Si es inferior al ochenta y cinco por ciento (< 85%) del especificado, se escarificará la capa correspondiente al lote controlado en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm), se añadirá el material necesario de las mismas características y se volverá a compactar y refinar la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un quince por ciento (> 15%) de la longitud del lote, pueda presentar un espesor inferior del especificado en los Planos en más de un diez por ciento (> 10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán medidas de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

510.10.4 Rasante

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas en el epígrafe 510.7.3, ni existirán zonas que retengan agua.

-Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de coste para la Administración.

-Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, ésta se corregirá por cuenta del Contratista, siempre que esto no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos del proyecto.

510.10.5 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:

- Si es igual en menos de un diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado, se escarificará la capa en una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) y se volverá a compactar y refinar por cuenta del Contratista.

510.11 Medición y abono

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

C510adc	m3	Zahorra artificial, tipo ZA25
C510aebV	m3	Zahorra artificial, tipo ZA20
AX.M.25	m3	Zahorra reciclada de hormigón ZARHor

Artículo 530.- Riegos de imprimacion

530.1 Definición

Se define como riego de imprimación la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

530.2 Materiales

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

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

530.2.1 Emulsión bituminosa

El tipo de emulsión bituminosa a emplear vendrá fijado por este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Salvo justificación en contrario, se empleará una emulsión C50BF4 IMP o C60BF4 IMP del artículo 214 de este Pliego siempre que en el tramo de prueba se muestre su idoneidad y compatibilidad con el material granular a imprimar.

530.2.2 Árido de cobertura

530.2.2.1 Condiciones generales

El árido de cobertura a emplear, eventualmente, en riegos de imprimación será arena natural, arena de machaqueo o una mezcla de ambas.

530.2.2.2 Granulometría

La totalidad del árido deberá pasar por el tamiz 4 mm y no contener más de un quince por ciento (≥15%) de partículas inferiores al tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN933-2), de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

530.2.2.3 Limpieza

El árido deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas. El equivalente de arena (SE4) del árido (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4 del árido deberá ser superior a cuarenta (SE_4>40).

530.2.2.4 Plasticidad

El material deberá ser “no plástico” (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.3 Dotación de los materiales

La dotación de la emulsión bituminosa quedará definida por la cantidad que sea capaz de absorber la capa que se imprima en un período de veinticuatro horas (24 h). Dicha dotación no será inferior en ningún caso a quinientos gramos por metro cuadrado (≤ 500 g/m^2) de ligante residual.

La dotación del árido de cobertura, en caso de aplicarse, será la mínima necesaria para la absorción de un exceso de ligante que pueda quedar en la superficie, o para garantizar la protección de la imprimación bajo la acción de la eventual circulación, durante la obra, sobre dicha capa. La dotación, en ningún caso, será superior a seis litros por metro cuadrado (≥ 6 l/m^2), ni inferior a cuatro litros por metro cuadrado (≤ 4 l/m^2).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar las dotaciones, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

530.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras. No se podrá utilizar en la ejecución de un riego de imprimación ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

530.4.1 Equipo para aplicación de la emulsión

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

530.4.2 Equipo para la extensión del árido de cobertura

Para la extensión del árido, se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado deberá proporcionar un reparto homogéneo del árido y ser aprobado por el Director de las Obras.

530.5 Ejecución de las obras

530.5.1 Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de imprimación cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente, y el material granular tenga la humedad óptima para una correcta imprimación, debiendo estar la superficie húmeda pero no encharcada. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a imprimar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario, se regará ligeramente con agua, sin saturarla.

530.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa

Cuando la superficie a imprimar mantenga aún cierta humedad, se aplicará la emulsión con la dotación y la temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión de la emulsión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

Se podrá dividir la dotación total en dos (2) aplicaciones, si así lo requiere la correcta ejecución del riego.

530.5.3 Extensión del árido de cobertura

La eventual extensión del árido de cobertura se realizará, por orden del Director de las Obras, cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación o donde se detecte que parte de ella está sin absorber, veinticuatro horas (24 h) después de su aplicación.

La extensión del árido de cobertura se realizará por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación aprobada por el Director de las Obras. Se evitará el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el riego no protegido. En el momento de su extensión, el árido no deberá tener una humedad excesiva.

Tras la extensión del árido de cobertura se procederá al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la extensión de la capa bituminosa, se barrerá para eliminar el árido sobrante, cuidando de no dañar el riego.

Si hubiera que extender árido sobre una franja imprimada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se dejará sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de anchura, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

530.6 Limitaciones de la ejecución

El riego de imprimación se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea >10 ºC), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 ºC), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de imprimación se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que la emulsión no haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará un riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de imprimación mientras no se haya absorbido todo el ligante o, si se hubiese extendido árido de cobertura, al menos durante las cuatro horas (4 h) siguientes a la extensión de dicho árido.

530.7 Control de calidad

530.7.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas e l marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011, se deberá llevar a cabo obligatoriamente los ensayos de identificación y caracterización para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

530.7.1.1 Emulsión bituminosa

La emulsión deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

530.7.1.2 Árido de cobertura

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1) y sobre ellas se determinará la granulometría (norma UNE-EN 933-2), el equivalente de arena (SE_4) (anexo A de la norma UNE-EN 933-8), y la plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).

530.7.2 Control de calidad de los materiales

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas sobre el control de calidad, en el artículo 214 de este Pliego.

El control de calidad del árido de cobertura se basará en lo especificado en el epígrafe 530.7.1.2.

530.7.3 Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m^2) de calzada.
- La superficie imprimada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrán fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobarán las dotaciones medias de ligante residual y, eventualmente, de árido de cobertura, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (≤ 3)

puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

530.8 Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media en cada lote, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no deberá diferir de la prevista en más de un quince por ciento (±15%).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≥ 1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

530.9 Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de imprimación se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

El árido eventualmente empleado en riegos de imprimación, se abonará por toneladas (t), realmente empleadas y pesadas directamente en una báscula contrastada. El abono incluirá la extensión del árido y su eventual barrido.

Se abonará al precio que se indica, según Cuadro de Precios nº1:

C530ada t Riego de imprimación C50BF4-IMP, incluso arena de recebo.

Artículo 531.- Riesgos de adherencia

531.1 Definición

Se define como riego de adherencia la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de una capa bituminosa.

A efectos de aplicación de este artículo, no se considerarán como riegos de adherencia los definidos en el artículo 532 de este Pliego como riegos de curado.

531.2 Materiales

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

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

531.2.1 Emulsión bituminosa

El tipo de emulsión a emplear vendrá fijado por este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y, salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que se indican en la tabla 531.1, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

TABLA 531.1 – TIPO DE EMULSIÓN BITUMINOSA (*) A UTILIZAR

EMULSIONES BITUMINOSAS CONVENCIONALES	C60B3 ADH C60B3 TER
EMULSIONES BITUMINOSAS MODIFICADAS	C60BP3 ADH C60BP3 TER

(*) En caso de que el riego se ejecute en tiempo frío, en lugar de emulsiones con índice de rotura clase 3 (70-155), se recomienda emplear la clase 2 < 110, de acuerdo con el artículo 214 de este Pliego.

Para categorías de tráfico pesado de T00 a T1, o con carreteras de categoría de tráfico T2 que sean autovías o que tengan una IMD superior a cinco mil vehículos por día y carril (IMD> 5 000 veh/d/carril), será preceptivo el empleo de emulsiones modificadas con polímeros en riegos de adherencia, para capas de rodadura constituidas por mezclas bituminosas discontinuas o drenantes del artículo 543 de este Pliego.

531.3 Dotación del ligante

La dotación de la emulsión bituminosa a utilizar vendrá definida en el Proyecto. Dicha dotación no será inferior en ningún caso a doscientos gramos por metro cuadrado (≤ 200 g/m2) de ligante residual.

Cuando la capa superior sea, una mezcla bituminosa discontinua en caliente o drenante (artículo 543 de este Pliego), o bien una capa tipo hormigón bituminoso (artículo 542 de este Pliego) empleada como rehabilitación superficial de una carretera en servicio, esta dotación no será inferior a doscientos cincuenta gramos por metro cuadrado (≤ 250 g/m^2).

No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá modificar tal dotación, a la vista de las pruebas realizadas en obra.

531.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, y de transporte, en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

No se podrá utilizar en la aplicación de un riego de adherencia ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras.

531.4.1 Equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa

El equipo para la aplicación de la emulsión, que dispondrá siempre de rampa de riego, irá montado sobre neumáticos, y deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura prescrita. El dispositivo regador proporcionará una uniformidad transversal suficiente, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío de la emulsión.

531.5 Ejecución de las obras

531.5.1 Preparación de la superficie existente

Se comprobará que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de adherencia cumple las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente. En caso contrario, deberá ser corregida de acuerdo con lo indicado en este Pliego, o en su defecto, con las instrucciones del Director de las Obras.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión bituminosa, la superficie a tratar se limpiará de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se utilizarán barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Director de las Obras, para eliminar el árido de cobertura (riegos de curado o de imprimación), en su caso, y posible suciedad o materiales sueltos o débilmente adheridos.

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso en servicio, se eliminarán, mediante fresado, los excesos de ligante que hubiese, y se repararán los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia.

531.5.2 Aplicación de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa se aplicará con la dotación y temperatura aprobadas por el Director de las Obras. El suministrador de la emulsión deberá aportar información sobre la temperatura de aplicación del ligante.

La extensión se efectuará de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

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

El riego de adherencia se podrá aplicar sólo cuando la temperatura ambiente sea superior a los diez grados Celsius (>10 ºC), y no exista riesgo de precipitaciones atmosféricas. Dicho límite se podrá rebajar a juicio del Director de las Obras a cinco grados Celsius (5 ºC), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.

La aplicación del riego de adherencia se coordinará con la puesta en obra de la capa bituminosa superpuesta, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión bituminosa, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de unión. Cuando el Director de las Obras lo estime necesario, se efectuará otro riego de adherencia, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad del riego anterior fuese imputable al Contratista.

Se prohibirá todo tipo de circulación sobre el riego de adherencia hasta que se haya producido la rotura de la emulsión en toda la superficie aplicada.

531.8 Control de calidad

531.8.1 Control de procedencia de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

531.8.2 Control de calidad de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre el control de calidad.

531.8.3 Control de ejecución

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al de menor tamaño de entre los resultantes de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m^2) de calzada.
- La superficie regada diariamente.

En cualquier caso, el Director de las Obras podrá fijar otro tamaño de lote.

En cada lote, se comprobará la dotación media de ligante residual, disponiendo durante la aplicación del riego, bandejas metálicas, de silicona o de otro material apropiado, en no menos de tres (<3) puntos de la superficie a tratar. En cada uno de estos elementos de recogida se determinará la dotación, mediante el secado en estufa y pesaje.

531.8.4 Control de recepción de la unidad terminada

En cada lote definido en el epígrafe anterior, una vez extendida la capa de mezcla bituminosa superior, se extraerán tres (3) testigos en puntos aleatoriamente situados, según lo especificado en los epígrafes 542.9.4 ó 543.9.4 y se evaluará en ellos la adherencia entre capas mediante ensayo de corte (norma NLT-382).

531.9 Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media del ligante residual en cada lote no deberá diferir de la prevista con una tolerancia de un quince por ciento (15%) en exceso y de un diez por ciento (10%) por defecto. Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada presente resultados que excedan de los límites fijados. El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios anteriores.

El valor medio obtenido en cada lote para la adherencia entre capas, no deberá ser inferior al valor especificado en el apartado 531.6. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá tener un valor inferior al especificado en más de un veinticinco por ciento (25%).

Si la adherencia media obtenida es inferior a la especificada en el apartado 531.6, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta inferior al noventa por ciento (<90%) del valor previsto, se fresará la capa de mezcla bituminosa superior correspondiente al lote controlado y se repondrá el riego de adherencia y la mencionada capa por cuenta del Contratista.
- Si resulta superior o igual noventa por ciento (≥90%) del valor previsto, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) de la mezcla bituminosa superior.

531.10 Medición y abono

La emulsión bituminosa empleada en riegos de adherencia se abonará por toneladas (t) realmente empleadas y pesadas en una báscula contrastada, o bien por superficie regada multiplicada por la dotación media del lote. El abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación de la emulsión.

Se abonará al precio que se indica, según Cuadro de Precios nº1:

C531ab t Riego de adherencia con emulsión C60B3 ADH.

C531aaV t Riego de adherencia con emulsión C60BP3 ADH.

<u>Artículo 533.- Tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla</u>

533.1 Definición

Se define como tratamiento superficial mediante riego con gravilla la aplicación de una o varias aplicaciones de una emulsión bituminosa sobre una superficie, complementada por una o varias extensiones de árido grueso.

Se establecen los siguientes tipos de riegos con gravilla:

- Riego con gravilla monocapa, formado por una aplicación de ligante y una posterior extensión de árido.
- Riego con gravilla monocapa preengravillado, formado por una extensión de árido seguida de una aplicación de ligante y una segunda extensión de árido.
- Riego con gravilla bicapa, formado por dos aplicaciones sucesivas de ligante y de árido.
- Riego con gravilla bicapa preengravillado, formado por una primera extensión de árido seguida de dos aplicaciones sucesivas de ligante y de árido.
- Riego con gravilla tricapa, formado por tres aplicaciones sucesivas de ligante y de árido.

533.2 Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de los

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 marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso además a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de la construcción.

533.2.1 Ligante hidrocarbonado

El tipo de ligante hidrocarbonado a emplear salvo justificación en contrario, deberá estar incluido entre los que a continuación se indican:

• Emulsiones convencionales: C65B3 TRG; C65B2TRG o C69B2 TRG.

• Emulsiones modificadas con polímeros: C65BP3 TRG, C65BP2 TRG o C69BP2 TRG.

Las emulsiones deberán ser conformes a la norma UNE-EN 13808 y UNE-EN 13808-1M.

Cuando se empleen emulsiones bituminosas en zonas climáticas cálidas, se utilizarán las de residuo de destilación más duro.

El empleo de ligantes modificados será obligatorio en los riegos con gravilla para categorías de tráfico pesado T3 o superiores. Para la categoría de tráfico pesado T4 el empleo de ligantes modificados está especialmente indicado en zonas con trazado montañoso o donde haya importantes diferencias de temperatura entre el verano y el invierno.

533.2.2 Áridos

533.2.2.1 Características generales.

En riegos con gravilla se emplearán únicamente áridos gruesos, definidos como la fracción que es retenida en el tamiz 2 mm de la UNE-EN 933-2.

Los áridos podrán ser naturales o artificiales, siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo. No podrá emplearse como árido el material procedente del fresado de mezclas bituminosas.

El árido se producirá o suministrará en fracciones granulométricas diferenciadas, las cuales se acopiarán y manejarán por separado.

Este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales si se empleasen áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los áridos no serán susceptibles de experimentar ningún tipo de meteorización o alteración física o química apreciables bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, vayan a darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar los suelos o las corrientes de agua.

Este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá fijar los ensayos para determinar la inalterabilidad del material. Si se considera conveniente, para caracterizar los componentes solubles de los áridos de cualquier tipo, naturales o artificiales, que puedan ser lixiviados y que puedan representar un riesgo potencial para el medio ambiente o para los elementos de construcción situados en sus inmediaciones, se empleará la UNE-EN 1744-3.

533.2.2.2 Angulosidad.

Según la categoría del tráfico pesado, la proporción mínima de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, cumplirá los límites establecidos en la tabla 2.

TABLA 2 - PROPORCIÓN DE PÁRTICULAS TRITURADAS *(% en masa)*

	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T3 o superior	T4 y arcenes
VALOR MÍNIMO	90	75

533.2.2.3 Limpieza.

El árido deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga u otras mezclas extrañas.

El contenido de impurezas, determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-1), será inferior al cinco por mil (0,5%). De no cumplirse esta prescripción, el Director de las Obras podrá exigir el lavado del árido y una nueva comprobación.

533.2.2.4 Resistencia a la fragmentación (Coeficiente Los Ángeles).

El máximo valor del coeficiente Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, cumplirá los límites indicados en la tabla 3

TABLA 3 - COEFICIENTE LOS ÁNGELES

	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T3 o superior	T4 y arcenes
VALOR MÁXIMO	25	30

533.2.2.5 Resistencia al pulimento (Coeficiente de pulimento acelerado).

El mínimo valor del coeficiente de pulimento acelerado, según el anexo D de la UNE 146130, cumplirá los límites indicados en la tabla 4.

TABLA 4 - COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO

	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T3 o superior	T4 y arcenes
VALOR MÁXIMO	0,45	0,40

En todo caso, el coeficiente de pulimento acelerado deberá ser igual o superior a cuarenta y cinco centésimas (0,45) si el riego con gravilla se aplica en calzadas en las que la intensidad media diaria es superior a doscientos cincuenta (250) vehículos.

En el caso de utilizar áridos certificados según la UNE-EN 13043, se exigirá la categoría PSV50 para las categorías de tráfico pesado T3 y superiores, o si el riego con gravilla se aplica en calzadas en las que la intensidad media diaria es superior a doscientos cincuenta (250) vehículos, y la categoría PSV44 para la categoría de tráfico pesado T4 y para arcenes.

533.2.2.6 Forma.

El índice de lajas, según la UNE 933-3, no superará los límites indicados en la tabla 5.

TABLA 5 - ÍNDICE DE LAJAS

	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
	T3 o superior	T4 y arcenes
VALOR MÁXIMO	25	30

533.2.2.7 Adhesividad.

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares establezca otra cosa, se considerará que la adhesividad es suficiente cuando simultáneamente:

• La proporción en masa de árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la NLT-166, sea superior al noventa y cinco por ciento (95 %).

• En el ensayo de placa Vialit, según la UNE-EN 12272-3, se cumplirá simultáneamente que el valor de la adhesividad activa sea superior o igual al sesenta por ciento (60 %), y el valor de la adhesión mecánica sea superior o igual al noventa por ciento (90 %).

Si no se satisface alguna de las exigencias anteriores, podrá mejorarse la adhesividad del árido elegido mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia, o mediante procedimientos tales como su precalentamiento o su preenvuelta con un ligante hidrocarbonado. En tales casos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos productos o procedimientos y, en todo caso, las correspondientes a los áridos resultantes. Estas últimas no deberán ser menos exigentes que las prescripciones expresadas en el presente artículo.

533.2.2.8 Humedad.

En el momento de su extensión la humedad del árido deberá ser tal que no perjudique su adhesividad con el ligante bituminoso empleado.

533.2.2.9 Granulometría

En el Proyecto se establecerá, entre los que se indican en las tablas 6 y 7, los husos a los que deben ajustarse las curvas granulométricas de los áridos que se empleen. El análisis granulométrico se realizará según la UNE-EN 933-1.

***TABLA 6 – GRANULOMETRÍA NORMAL. CERNIDO ACUMULADO** (% en masa)*

Tipo de huso	TAMAÑO DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	25	20	16	12,5	8	6,3	4	2	1
A 20/12	100	85-100		0-15	0-8	0-5			
A 16/8		100	85-100		0-15	0-8	0-5		
A 12/6			100	85-100		0-15	0-5		
A 8/4				100	85-100		0-15	0-5	
A 6/4					100	85-100	0-15	0-5	
A 4/2						100	85-100	0-15	0-8

***TABLA 7 – GRANULOMETRÍA ESPECIAL. CERNIDO ACUMULADO** (% en masa)*

Tipo de huso	TAMAÑO DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm)								
	25	20	16	12,5	8	6,3	4	2	1
AE 20/12	100	90-100	30-70	0-10	0-5	0-2			
AE 16/8		100	90-100	30-70	0-10	0-5	0-2		
AE 12/6			100	90-100	30-70	0-10	0-5		
AE 8/4				100	90-100	30-70	0-10	0-2	
AE 6/4					100	90-100	0-10	0-2	
AE 4/2						100	90-100	0-10	0-5

533.3 Tipo, dotación y características del riego con gravilla

El Proyecto establecerá el tipo de riego con gravilla a aplicar.

El Director de las Obras deberá aprobar la dotación media de cada aplicación de ligante hidrocarbonado y de cada fracción de árido.

La elección del tipo de riego con gravilla se realizará teniendo en cuenta las características de la superficie sobre la que se vaya a aplicar el riego con gravilla, su estado de conservación y el objetivo del riego. A tal efecto, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

• Sobre superficies tratadas con ligantes bituminosos o con conglomerantes hidráulicos, nuevas o que presenten un estado aceptable de conservación, se emplearán, preferentemente, riegos bicapa.

• Sobre superficies bacheadas y heterogéneas se emplearán, preferentemente, los riegos monocapa preengravillados o los riegos bicapa preengravillados. Si la superficie presentara exudaciones por exceso de ligante que no fuera posible eliminar, el empleo de los riegos monocapa preengravillados o bicapa preengravillados será obligatorio.

• Sobre superficies constituidas por materiales granulares se emplearán, preferentemente, los riegos bicapa preengravillados o los riegos tricapa.

• Los riegos monocapa se emplearán exclusivamente en tratamientos de conservación para restituir la resistencia al deslizamiento de superficies de características homogéneas con buena regularidad superficial, sin bachear y constituidas por materiales bituminosos, excepcionalmente sobre materiales tratados con cemento, y nunca sobre materiales granulares.

Salvo justificación en contrario, las dotaciones medias serán las señaladas en la tabla siguiente:

TIPO	TIPO Y DOTACIÓN DE ÁRIDO (l/m²)	DOTACIÓN DE LIGANTE RESIDUAL (kg/m²)
RG M	12/6 (7 - 10)	1
	8/4 (5 – 8)	0,8
RG MP	12/6 (6 – 9)	1,2
	4/2 (4 -7)	
RG B	20/12 (12 – 16)	0,9
	6/4 (6 – 8)	1,3
	16/8 (9 - 12)	0,8
	6/4 (5 - 7)	1,1
	12/6 (7 - 9)	0,6
	4/2 (4 - 6)	0,9
	8/4 (5 - 7)	0,5
	4/2 (4 - 6)	0,7
RG BP	20/12 (11 - 14)	1,6
	12/6 (7 - 9)	1,0
	6/4 (5 - 7)	
	16/8 (8 - 11)	1,4
	8/6 (5 - 7)	0,9
	6/4 (4 - 6)	

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado podrán corregirse de acuerdo con la experiencia obtenida en casos análogos y de acuerdo con los siguientes criterios:

• Si la superficie de aplicación está tratada con un ligante hidrocarbonado, en la primera aplicación podrá aumentarse la dotación, hasta un quince por ciento (10 %) en caso de que dicha superficie esté muy envejecida, esté fisurada o sea pobre en ligante, o bien disminuirse hasta un diez por ciento (10%) en el caso de que sea rica en ligante.

• Las dotaciones indicadas pueden aumentarse hasta un 10 % si la intensidad media diaria de vehículos pesados es inferior a veinte (20) o disminuirse hasta un 10 % si es superior a cien (100).

En zonas frías y húmedas o si la ejecución se va a llevar a cabo en otoño o en invierno, en los riegos bicapa y tricapa podrá disminuirse la dotación de la primera aplicación y aumentarse la de la segunda.

533.4 Equipo necesario para la ejecución de las obras

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

533.4.1 Equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado.

El ligante hidrocarbonado se aplicará mediante un equipo autopropulsado montado sobre neumáticos, compuesto, al menos, por una cisterna, un sistema de impulsión y un dispositivo regador, que deberá ser capaz de aplicar la dotación de ligante especificada, a la temperatura aprobada por el Director de las Obras. El dispositivo regador estará constituido por una rampa de riego capaz de proporcionar una adecuada uniformidad transversal, a juicio del Director de las Obras, y deberá permitir la recirculación en vacío del ligante.

Para puntos inaccesibles a este equipo y para pequeños retoques, se podrá permitir la utilización de un dispositivo regador manual, cuyas características y forma de empleo deberá aprobar expresamente el Director de las Obras.

Si fuera necesario calentar el ligante, el equipo estará dotado de un adecuado sistema de calefacción de la cisterna, la cual deberá estar calorifugada. También deberá estar provisto el equipo de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensor no podrá estar situado en las proximidades de un elemento calentador.

El sistema de impulsión estará dotado de un elemento de control (un marcador de presión o un caudalímetro) suficiente para controlar la dosificación. Asimismo, el equipo estará dotado de un velocímetro directamente visible por el conductor.

Previamente a la aplicación del ligante hidrocarbonado se comprobará el estado de los difusores del equipo, asegurándose el Director de las Obras de que su funcionamiento es correcto, de que el ángulo de inclinación y la altura sobre el pavimento son los adecuados, y de que no existen obstrucciones, fugas ni goteos.

533.4.2 Equipo para la extensión del árido

Se utilizarán extendedoras mecánicas, incorporadas a u camión o autopropulsadas. En cualquier caso, el equipo utilizado proporcionará una adecuada y homogénea distribución del árido con la dotación establecida en la fórmula de trabajo.

Es preceptivo el empleo de extendedoras autopropulsadas en vías con categorías de tráfico pesado T3 o superiores, y en calzadas con una intensidad media diaria superior a doscientos cincuenta (250) vehículos.

533.4.3 Equipo de apisonado.

Se emplearán rodillos de neumáticos. El Director de las Obras fijará su presión de inflado, que en ningún caso será inferior a siete décimas de megapascal (0,7 MPa). Sólo para labores auxiliares, y previa autorización del Director de las Obras, podrán utilizarse rodillos ligeros de llanta metálica, garantizando que no se produzca la rotura del árido. Su carga estática sobre la generatriz no podrá sobrepasar en ningún caso un valor de ciento cincuenta newton por centímetro (150 N/cm).

El número de equipos será el suficiente para efectuar el apisonado de manera continua, sin interrupciones ni retrasos.

Todos los equipos, del tipo que sean, deberán ser autopropulsados y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante el apisonado, así como de inversores de marcha de acción suave. Se cuidará de que todos los elementos de apisonado estén limpios.

En lugares inaccesibles para los equipos de apisonado se emplearán pisones mecánicos u otros medios aprobados previamente por el Director de las Obras, con los cuales deberán lograrse resultados análogos a los obtenidos con aquéllos.

533.4.4 Equipo de barrido.

Se emplearán barredoras mecánicas de cepillo no metálico. El Director de las Obras establecerá en su caso la obligatoriedad de que estas barredoras estén dotadas de un dispositivo de aspiración, lo que siempre habrá de ocurrir en zonas urbanas.

Podrán utilizarse escobas o cepillos de mano en los lugares inaccesibles a los equipos mecánicos.

Podrán utilizarse, previa aprobación del Director de las Obras, equipos de extendido integrados.

533.5 Ejecución de las obras

533.5.1 Estudio de la fórmula de trabajo

El riego con gravilla no podrá iniciarse mientras el Director de las Obras no haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo, la cual señalará:

•El tipo de riego con gravilla.

• La granulometría de cada fracción del árido, por los tamices 25 mm, 20 mm, 16 mm, 12,5 mm, 8 mm, 6,3 mm, 4 mm, 2 mm y 1 mm de la UNE-EN 933-2.

• El tipo de ligante hidrocarbonado.

• La dosificación, si procede, de los activantes u otros aditivos que pudieran utilizarse.

• La dotación máxima, media y mínima de cada aplicación de ligante hidrocarbonado y de cada fracción de árido.

• En su caso, la temperatura de aplicación del ligante.

• El número mínimo de pasadas de cada equipo de apisonado.

Si la marcha de las obras lo aconseja, el Director de las Obras podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

Se estudiará y aprobará otra fórmula de trabajo siempre que varíe la procedencia de alguno de los componentes del riego con gravilla.

533.5.2 Preparación de la superficie existente

Inmediatamente antes de proceder a la ejecución del riego con gravilla se limpiará la superficie que haya de recibirlo de polvo, suciedad, barro seco, materia suelta o cualquier

otra que pueda ser perjudicial, por medio de agua a presión o con un enérgico barrido. Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

Se comprobarán la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego con gravilla. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas de la superficie sobre la que se va a realizar el riego con gravilla.

En el caso de que dicha superficie estuviera tratada con un ligante hidrocarbonado y resultase heterogénea se deberán, además, eliminar los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras.

Si la superficie a tratar está constituida por un material granular y sobre ella se fuera a aplicar un riego monocapa preengravillado o un riego bicapa preengravillado, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares podrá prever, o en su caso el Director de las Obras podrá ordenar, la ejecución sobre aquélla de un riego de imprimación, según el artículo 530 del PG-3.

En obras de nueva construcción, cuando la superficie a tratar con un riego con gravilla estuviera constituida por un material tratado con cemento, previamente a su ejecución se eliminarán los ocasionales restos del riego de curado mediante un cepillado enérgico con cepillos de púas metálicas.

533.5.3 Suministro y acopio de áridos.

Los áridos se producirán o suministrarán en tipos granulométricos diferenciados, que se acopiarán y manejarán por separado para evitar contaminaciones entre ellos. Donde se dispongan los acopios sobre terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por capas sensiblemente horizontales de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m) y no por montones cónicos. Se tomarán las medidas oportunas para evitar su segregación y su contaminación.

Si se detectan 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 del árido.

El Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios exigibles antes del comienzo de las obras, según las características de éstas y la superficie total a tratar. Salvo justificación en contrario, no deberá ser inferior al cincuenta por ciento (50 %) del total ni a dos (2) semanas de trabajo con la producción prevista.

533.5.4 Aplicación de ligante hidrocarbonado

Cada una de las aplicaciones de ligante hidrocarbonado se hará con la dotación y a la temperatura previstas en la fórmula de trabajo, de manera uniforme y evitando la duplicación de la dotación en las juntas transversales y longitudinales de trabajo. En las juntas transversales de trabajo se colocarán tiras de papel u otro material bajo los difusores en las zonas donde comience o se interrumpa el riego. Cuando la aplicación se realice por franjas, las juntas longitudinales, que deberán ser paralelas al eje de la carretera, se solaparán en una anchura de unos veinte centímetros (20 cm). En los riegos con dos o más aplicaciones de ligante hidrocarbonado se evitará la coincidencia de las juntas transversales y longitudinales de trabajo de cada aplicación, modificando para ello la longitud y la anchura de las franjas de esas aplicaciones.

Se protegerán, para evitar mancharlos de ligante, cuantos elementos o accesorios, tales como bordillos, vallas, balizas, árboles, etc., puedan sufrir esta afección.

533.5.5 Extensión del árido

Cada una de las extensiones de árido se realizará de manera uniforme, y con la granulometría y la dotación previstas en la fórmula de trabajo, de manera que se evite el contacto de las ruedas del equipo de extensión con el ligante sin cubrir. Donde la extensión se realice por franjas, el árido se extenderá de forma que quede sin cubrir una banda de unos veinte centímetros (20 cm) de la franja regada junto a la que todavía no lo haya sido, a fin de conseguir un ligero solape al aplicar el ligante en esta última.

En cualquier caso, la extensión del árido tras una aplicación de ligante hidrocarbonado se realizará inmediatamente después de ésta, de forma que, en el caso de las emulsiones bituminosas, se evite que la emulsión haya roto, o que, en el caso de los betunes modificados, se hayan enfriado. Para ello se dispondrán suficiente número de extendedoras de árido para cubrir toda la anchura de la franja en la que haya sido aplicado el ligante hidrocarbonado, excepto la banda de veinte centímetros mencionada en el párrafo anterior cuando se trabaje por franjas. Asimismo, se trabajará de forma que las velocidades de

avance del equipo de aplicación del ligante hidrocarbonado y de las extendedoras de árido sean iguales.

Todos los excesos de árido, excepto en la extensión final, se eliminarán antes de la aplicación de la siguiente aplicación de ligante hidrocarbonado.

533.5.6 Apisonado del árido

Inmediatamente después de cada extensión de árido, que no sea la última, se procederá a un ligero apisonado auxiliar siempre que lo ordene el Director de las Obras. El apisonado se ejecutará longitudinalmente comenzando por el borde inferior, progresando hacia el centro y solapándose cada pasada con la anterior.

Inmediatamente después de la última extensión de árido se procederá a su apisonado, que se ejecutará longitudinalmente, comenzando por el borde inferior, progresando hacia el centro y solapándose cada pasada con la anterior. El equipo de apisonado realizará las pasadas necesarias hasta obtener una superficie lisa y estable. A tal efecto, deberá efectuarse el número mínimo de pasadas establecido en la fórmula de trabajo dentro del plazo máximo establecido en el apartado 8, pero, además, el apisonado mediante los rodillos de neumáticos deberá continuarse todo el tiempo posible hasta la apertura al tráfico.

El apisonado se complementará con el trabajo manual necesario para la corrección de todos los defectos e irregularidades que se puedan presentar.

533.5.7 Eliminación del árido no adherido.

Una vez terminado el apisonado del árido, y transcurrido el plazo necesario para que el ligante utilizado en el riego alcance una cohesión suficiente, a juicio del Director de las Obras, para resistir la acción de la circulación normal de vehículos, deberá eliminarse todo exceso de árido que haya quedado suelto sobre la superficie antes de permitir dicha circulación. Esta eliminación se llevará a cabo preferentemente mediante aspiración, pero en todo caso el procedimiento empleado deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

Transcurridos quince (15) días desde la apertura a la circulación, y salvo orden en contrario del Director de las Obras, se realizará un barrido definitivo del árido que no esté adherido.

533.5.8 Apertura a la circulación.

Siempre que sea posible deberá evitarse la circulación sobre un riego con gravilla recién ejecutado, por lo menos durante las veinticuatro horas (24 h) que sigan a su terminación. Si ello no fuera factible, deberá limitarse la velocidad a cuarenta kilómetros por hora (40 km/h) durante esas veinticuatro horas (24 h), colocando asimismo la señalización correspondiente al peligro representado por las proyecciones de árido.

533.6 Tramo de prueba

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos con gravilla será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba que se realizará según la fórmula de trabajo estudiada y empleando los mismos medios que se vayan a utilizar luego para la ejecución de las obras. Se comprobarán la fórmula de trabajo, los equipos necesarios para la ejecución de las obras y, especialmente, la forma de actuación del equipo de apisonado. Asimismo, se verificará, mediante toma de muestras, la conformidad de los materiales con las condiciones especificadas.

El Director de las Obras, fijará la longitud y la anchura del tramo de prueba. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras definirá:

• Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso se podrá iniciar la ejecución del riego con gravilla. En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el procedimiento de ejecución, etc.).

• Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, aprobará su forma específica de actuación. En el segundo, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios.

533.7 Especificaciones de la unidad terminada

En todos los casos los riegos con gravilla deberán tener un aspecto y una textura uniformes, y estar exentos de defectos localizados como exudaciones de ligante o desprendimientos de árido. La textura conseguida deberá proporcionar una resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, no inferior a sesenta y cinco (65), medida una vez transcurridos dos (2) meses desde la puesta en servicio.

533.8 Limitaciones de la ejecución

Los riegos con gravilla sólo se podrán ejecutar si la temperatura ambiente es superior a diez grados (10ºC) y no exista fundado temor de precipitaciones atmosféricas. No obstante, si la temperatura ambiente tuviera tendencia a aumentar o el ligante hidrocarbonado empleado fuera una emulsión bituminosa, el límite anterior podrá rebajarse a cinco grados (5 ºC).

No se realizarán riegos con gravilla sobre superficies encharcadas o con exceso de humedad. Además, en el caso en que el ligante no sea una emulsión bituminosa, no debe haber rastro de humedad en la superficie.

La extensión del árido deberá realizarse antes de que haya transcurrido, desde la aplicación del ligante hidrocarbonado, el plazo máximo fijado por el Director de las Obras. El apisonado mínimo, definido en la fórmula de trabajo, deberá quedar terminado antes de treinta minutos (30 min) si el ligante utilizado fuera una emulsión bituminosa, o antes de veinte minutos (20 min) de iniciada su extensión, si no fuera una emulsión bituminosa, todo ello sin perjuicio de que el apisonado se continúe de acuerdo a lo indicado en el apartado 5.6.

533.9 Control de Calidad

El Proyecto o el Director de las Obras fijará, para cada caso, el método de control, el tamaño del lote y el tipo y el número de ensayos a realizar. También se establecerán los métodos rápidos de control que pueden utilizarse y las condiciones básicas de empleo.

La toma de muestras se realizará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal, de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

533.9.1 Control de procedencia de los materiales

533.9.1.1 Ligante hidrocarbonado

Se seguirá lo indicado en el artículo 214 Emulsiones bituminosas, de este Pliego.

533.9.1.2 Áridos

Los áridos deberán disponer de marcado CE. En este caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de no disponer de marcado CE (áridos fabricados en la propia obra), de cada procedencia del árido del riego con gravilla y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras, según la UNE-EN 932-1, y de cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado, según el anexo D de la UNE 146130.
- Índice de lajas en cada fracción, según la UNE-EN-933-3.
- Proporción de partículas trituradas en cada fracción, según la UNE-EN 933-5.
- Contenido de impurezas en cada fracción, según el anexo C de la UNE 146130.
- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos sobre nuevas muestras, siempre que sospeche variaciones en el material, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- Adhesividad por inmersión en agua, según la NLT-166.
- Ensayo de placa Vialit, según la NLT-313.

El Director de las Obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos, la exclusión de vetas no utilizables y la adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

533.9.2 Control de ejecución

533.9.2.1 Acopios del árido

Se examinará la descarga a los acopios desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños diferentes a los aprobados en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte los que presenten alguna anomalía de aspecto, tales como distinta coloración, segregación, suciedad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Con cada fracción granulométrica del árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Por cada mil metros cúbicos (1 000 m3) de áridos o cada día si se emplea menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

• Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.

• Contenido de impurezas, según el anexo C de la UNE 146130-

Por cada cinco mil metros cúbicos (5 000 m3) de áridos o una (1) vez a la semana si se emplea menos material:

• Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.

• Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.

•Coeficiente Los Angeles, según la UNE-EN 1097-2.

Al menos una (1) vez al mes o siempre que se cambie de procedencia:

• Adhesividad por inmersión en agua, según la NLT-166.

• Ensayo de placa Vialit, según la NLT-313.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo estime conveniente se llevarán a cabo las series de ensayos necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en este artículo.

533.9.2.2 Ejecución del riego con gravilla.

533.9.2.2.1 Aplicación del ligante hidrocarbonado.

Al comienzo y a la mitad de cada jornada de trabajo se comprobará el estado y la limpieza de los difusores del equipo, asegurándose de que su funcionamiento es correcto, el ángulo de inclinación y la altura sobre la superficie de aplicación son los adecuados, y no existen obstrucciones, fugas ni goteos. Asimismo, se harán comprobaciones de caudal.

La dotación del ligante hidrocarbonado se comprobará mediante el pesaje de bandejas o chapas metálicas, u hojas de papel u otro material, colocadas sobre la superficie del lote durante la ejecución del riego con gravilla en no menos de cinco (5) puntos aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno (1) por cada hectómetro (hm). En cada una de estas bandejas, chapas u hojas se determinará la dotación del ligante residual, según la UNE-EN 12697-3. El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de la dotación media del ligante hidrocarbonado por otros procedimientos.

533.9.2.2.2 Extensión del árido.

Se comprobará que con el equipo utilizado queda garantizada una adecuada y uniforme distribución del árido.

La dotación de los áridos se comprobará mediante el pesaje de bandejas o chapas metálicas, u hojas de papel u otro material, colocadas sobre la superficie del lote durante la ejecución del riego con gravilla en no menos de cinco (5) puntos aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno (1) por cada hectómetro (hm). El Director de las Obras podrá autorizar la comprobación de la dotación media de los áridos por otros procedimientos.

533.9.2.2.3 Apisonado.

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de apisonado, verificando:

• Que el número y el tipo de rodillos son los aprobados.

• El funcionamiento de los dispositivos de humectación y de limpieza.

• El lastre y la masa total de los rodillos, así como la presión de inflado de las ruedas de los rodillos de neumáticos.

• El número de pasadas de cada rodillo.

533.9.2.2.4 Eliminación del árido sobrante

Se comprobará que antes de la apertura a la circulación es eliminado todo el árido no adherido.

533.9.3 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres criterios siguientes:

• Quinientos metros (500 m) de calzada.

•Tres mil metros cuadrados (3 000 m2) de calzada.

• La fracción construida diariamente.

El Director de las Obras podrá autorizar la modificación de la definición de "lote" como la superficie tratada por una (1) sola carga del equipo para la aplicación del ligante hidrocarbonado o del árido.

Se determinará la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos dos (2) meses de la puesta en servicio del riego con gravilla.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará que la superficie presenta un aspecto uniforme, así como una ausencia de manchas de ligante o de exceso de áridos. Se verificará también la anchura de la capa.

533.10 Criterios de aceptación o rechazo

La dotación media, tanto de ligante residual como de áridos, del riego con gravilla no deberá diferir de la prevista en la fórmula de trabajo en más de un quince por ciento (15 %). No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados en dicha fórmula.

El resultado medio del ensayo de resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor especificado en el apartado 7 de este artículo. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar resultados inferiores a dicho valor en más de cinco centésimas (0,05).

El Director de las Obras determinará las medidas a adoptar con los lotes que no cumplan los criterios establecidos.

533.11 Medición y abono.

El ligante hidrocarbonado empleado en riegos con gravilla se abonará por toneladas (t), deducidas como producto de la superficie tratada, medida sobre el terreno con arreglo a los Planos de secciones tipo, por la dotación media de ligante, deducida de los ensayos de control. En riegos monocapa y bicapa, el abono incluirá la preparación de la superficie existente y la aplicación del ligante hidrocarbonado; en riegos monocapa preengravillado y bicapa preengravillado el abono incluirá únicamente la aplicación del ligante hidrocarbonado.

Los áridos empleados en los riegos con gravilla se abonarán por metros cúbicos (m3), deducidos como producto de la superficie tratada, medida sobre el terreno con arreglo a los Planos de secciones tipo, por la dotación media de cada árido, deducida de los ensayos de control. En riegos monocapa y bicapa, el abono incluirá su extensión, su apisonado y la eliminación del árido no adherido; en riegos monocapa preengravillado y bicapa preengravillado el abono incluirá además la preparación de la superficie existente.

Se abonará al precio que se indica, según Cuadro de Precios:

C533abf m2 Doble tratamiento superficial con C69 B2 TRG.

Artículo 542.- Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso

542.1 Definición

Se define como mezcla bituminosa tipo hormigón bituminoso la combinación de un betún asfáltico, áridos con granulometría continua, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra deben realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se clasifican en calientes y semicalientes. En estas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permite disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 ºC) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones y capas que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

Cuando el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 ºC) de la mezcla bituminosa (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), sobre probetas preparadas de acuerdo con la norma UNE-EN 12697-30 con setenta y cinco (75) golpes por cara, es superior a once mil megapascales (> 11 000 MPa), se define como de alto módulo, pudiendo emplearse en capas intermedias o de base para categorías de tráfico pesado T00 a T2, con espesores comprendidos entre seis y trece centímetros (6 a 13 cm).

Las mezclas de alto módulo deberán cumplir, excepto en el caso de que se mencionen expresamente otras, las especificaciones que se establecen en este artículo para las mezclas semidensas, no pudiendo en ningún caso emplear en su fabricación materiales procedentes del fresado de mezclas bituminosas en caliente en proporción superior al quince por ciento (≥ 15%) de la masa total de la mezcla.

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezclas bituminosas definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

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

542.2 Materiales

542.2.1 Consideraciones generales

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

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

542.2.2 Ligantes hidrocarbonados

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El Proyecto fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se seleccionará entre los que se indican en las tablas 542.1.a, 542.1.b y 542.1.c, en función de la capa a que se destine la mezcla bituminosa, de la zona térmica estival en que se encuentre y de la categoría de tráfico pesado, definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes, o en la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía.

TABLA 542.1.a - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE RODADURA Y SIGUIENTE (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

<table>
<tr><th rowspan="2">ZONA TÉRMICA ESTIVAL</th><th colspan="6">CATEGRORÍA DE TRÁFICO PESADO</th></tr>
<tr><th>T00</th><th>T0</th><th>T1</th><th>T2 y T31</th><th>T32 y ARCENES</th><th>T4</th></tr>
<tr><td>CÁLIDA</td><td colspan="2">35/50
BC35/50
PBM 25/55-65
PBM 45/80-65</td><td>35/50
BC35/50
PBM 25/55-65
PBM 45/80-60
PBM 45/80-65</td><td>35/50
50/70
BC35/50
BC50/70
PBM 45/80-60</td><td>50/70
BC50/70</td><td rowspan="4">50/70
70/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>MEDIA</td><td colspan="2">35/50
BC35/50
PBM 45/80-60
PBM 45/80-65</td><td>35/50
50/70
BC35/50
BC50/70
PBM 45/80-60</td><td>50/70
BC50/70
PBM 45/80-60</td><td rowspan="2">50/70
70/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>TEMPLADA</td><td colspan="2">50/70
BC50/70
PBM 45/80-60
PBM 45/80-65</td><td colspan="2">50/70
70/100
BC50/70
PBM 45/80-60</td></tr>
</table>

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.b - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN CAPA DE BASE, BAJO OTRAS DOS (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

<table>
<tr><th rowspan="2">ZONA TÉRMICA ESTIVAL</th><th colspan="4">CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO</th></tr>
<tr><th>T00</th><th>T0</th><th>T1</th><th>T2 y T3</th></tr>
<tr><td>CÁLIDA</td><td colspan="2" rowspan="2">35/50
BC35/50
PBM 25/55-65</td><td rowspan="2">35/50
50/70
BC35/50
BC35/70</td><td>50/70
BC50/70</td></tr>
<tr><td>MEDIA</td><td>50/70
70/100
BC50/70</td></tr>
<tr><td>TEMPLADA</td><td colspan="3">50/70
70/100
BC50/70</td><td>70/100</td></tr>
</table>

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. En ese caso, a la denominación del betún se añadirá una letra C mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

TABLA 542.1.c - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR EN MEZCLAS DE ALTO MÓDULO (Artículos 211 y 212 de este Pliego)

<table>
<tr><th rowspan="2">TIPO DE CAPA</th><th colspan="4">CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO</th></tr>
<tr><th>T00</th><th>T0</th><th>T1</th><th>T2</th></tr>
<tr><td>INTERMEDIA</td><td colspan="2">PMB 10/40-70</td><td colspan="2">15/25</td></tr>
<tr><td>BASE</td><td colspan="4">15/25</td></tr>
</table>

Para las categorías de tráfico pesado T00 y T0, en las mezclas bituminosas a emplear en capas de rodadura se utilizarán exclusivamente betunes asfálticos modificados que cumplan el artículo 212 de este Pliego.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de que se empleen betunes o aditivos especiales para mezclas bituminosas semicalientes, con objeto de reducir la temperatura de fabricación, extendido y compactación, el Proyecto establecerá las especificaciones que deben cumplir.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego.

542.2.3 Áridos

542.2.3.1 Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas podrán ser de origen natural, artificial o reciclado siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este 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.

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 (≤ 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.

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 expresa de la Dirección General de Carreteras. Además se realizará un estudio específico en el Proyecto de la central de fabricación de mezcla discontinua y de sus instalaciones especiales, con un estudio técnico del material bituminoso a reciclar por capas y características de los materiales, que estarán establecidas en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE_4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco ($SE_4 > 55$) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado, deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo ($MB_F < 7$ g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) deberá ser superior a cuarenta y cinco ($SE_4 > 45$).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no originen con el agua, disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

En el caso de que se emplee árido procedente del fresado o de la trituración de capas de mezcla bituminosa, se determinará la granulometría del árido recuperado (norma UNE-EN 12697-2) que se empleará en el estudio de la fórmula de trabajo. El

tamaño máximo de las partículas vendrá fijado por el Proyecto, debiendo pasar la totalidad por el tamiz 40 mm de la norma UNE-EN 933-2. En ningún caso se admitirán áridos procedentes del fresado de mezclas bituminosas que presenten deformaciones plásticas (roderas).

El árido obtenido del material fresado de mezclas bituminosas, cumplirá las especificaciones de los epígrafes 542.2.3.2, 542.2.3.3 ó 542.2.3.4, en función de su granulometría (norma UNE-EN 12697-2).

542.2.3.2 Árido grueso

542.2.3.2.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.2.2 Procedencia para capas de rodadura

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza, ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que 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.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (5%). El Director de las Obras podrá establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior al quince por ciento (MS < 15%).

542.2.3.2.3 Angulosidad (Porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.a.

TABLA 542.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 90	≥ 70
INTERMEDIA	100				≥ 70 (*)
BASE	100		≥ 90	≥ 70	

(*) **En vías de servicio**

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.2.b.

TABLA 542.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T0 y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	0			≤ 1	≤ 10
INTERMEDIA					≤10(*)
BASE	≤1		≤ 1	≤ 10	

(*) **En vías de servicio**

542.2.3.2.4 Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.3.

TABLA 542.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

CATEGORÍA TRÁFICO PESADO			
T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
≤ 20	≤ 25	≤ 30	

542.2.3.2.5 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.4.

TABLA 542.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	≤ 20			≤ 25	
INTERMEDIA	≤ 25				≤ 25(*)
BASE	≤ 25		≤30		

(*) En vías de servicio

542.2.3.2.6 Resistencia al pulimento para capas de rodadura (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.5.

TABLA 542.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV) PARA CAPAS DE RODADURA

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

542.2.3.2.7 Limpieza (contenido de impurezas)

El árido grueso deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa. El contenido de finos (norma UNE-EN 933-1) determinado como el porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 mm, será inferior al cinco por mil (< 5‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

542.2.3.3 Árido fino

542.2.3.3.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.3.2 Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente en categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Director de las Obras, 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.

Para capas de rodadura en las que se emplee árido fino de distinta procedencia que el árido grueso, aquel corresponderá a una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (≥ 10%) del total de la fracción, con el fin de evitar la existencia de partículas de tamaño superior a dos milímetros (2 mm) que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 542.2.3.2.

542.2.3.3.3 Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

542.2.3.3.4 Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 542.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25) para capas de rodadura e intermedias y a treinta (LA < 30) para capas de base.

542.2.3.4 Polvo mineral

542.2.3.4.1 Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

542.2.3.4.2 Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios 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.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 542.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 542.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN (% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

TIPO DE CAPA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00	TO y T1	T2	T3 y ARCENES	T4
RODADURA	100			≥ 50	
INTERMEDIA	100		≥ 50		
BASE	100	≥ 50			

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación, deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (≥ 2%) de la masa de la mezcla.

542.2.3.4.3 Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de análisis granulométricos quedarán dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 542.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

TABLA 542.7 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRÍA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO (% en masa)
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

542.2.3.4.4 Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm^3).

542.2.4 Aditivos

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, fijará los aditivos que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

542.3 Tipo y composición de la mezcla

La designación de las mezclas bituminosas, según la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-1, se complementará con información sobre el tipo de granulometría que corresponda a la mezcla, con el fin de poder diferenciar mezclas con el mismo tamaño máximo de árido pero con husos granulométricos diferentes. Para ello, a la designación establecida en la norma UNE-EN 13108-1 se añadirá la letra D, S o G después de la indicación del tipo de ligante, según se trate de una mezcla densa, semidensa o gruesa, respectivamente.

La designación de las mezclas bituminosas seguirá, por lo tanto, el esquema siguiente:

AC	D	surf/bin/base	ligante	granulometría

Donde:

- **AC** indicación relativa a que la mezcla es de tipo hormigón bituminoso.
- **D** tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
- **Surf/bin/base** abreviaturas relativas al tipo de capa de empleo de la mezcla, rodadura, intermedia o base, respectivamente.
- **Ligante** tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.
- **granulometría** designación mediante las letras D, S o G del tipo de granulometría correspondiente a una mezcla densa (D), semidensa (S) o gruesa (G), respectivamente. En el caso de mezclas de alto módulo se añadirán además las letras MAM.

Cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente, se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 542.8, según el tipo de mezcla. El análisis granulométrico se hará conforme a la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 542.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA (*)		ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (mm)									
		45	32	22	16	8	4	2	0,500	0,250	0,063
DENSA	AC16 D			100	90-100	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	4-8
	AC22 D		100	90-100	73-88	55-70		31-46	16-27	11-20	4-8
SEMIDENSA	AC16 S			100	90-100	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	3-7
	AC22 S		100	90-100	70-88	50-66		24-38	11-21	7-15	3-7
	AC32 S	100	90-100		68-22	48-63		24-38	11-21	7-15	3-7
GRUESA	AC22G		100	90-100	65-86	40-60		18-32	7-18	4-12	2-5
	AC32 G	100	90-100		58-76	35-54		18-32	7-18	4-12	2-5

(*) A efectos de esta tabla, para designar el tipo de mezcla, se incluye sólo 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)

- Para la formulación de mezclas bituminosas en caliente de alto módulo (MAM) se empleará el huso AC22S con las siguientes modificaciones, respecto a dicho huso granulométrico: tamiz 0,250 mm: 8-15%; y tamiz 0,063 mm: 5-8%.

El tipo de mezcla bituminosa a emplear en función del tipo y del espesor de la capa del firme, se definirá en el Proyecto, de acuerdo con la tabla 542.9.

TABLA 542.9 - TIPO DE MEZCLA EN FUNCIÓN DEL TIPO Y ESPESOR DE LA CAPA

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1 (*)	ESPESOR (cm)
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4-5
	AC22 surf D AC22surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC32 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

(*) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

(**) Espesor mínimo seis centímetros (6 cm).

(***) Espesor máximo trece centímetros (13 cm).

(****) En el caso de que no se emplee el mismo tipo de mezcla que en la capa de rodadura de la calzada.

El Proyecto fijará la dotación mínima de ligante hidrocarbonado de la mezcla bituminosa que, en cualquier caso, deberá cumplir lo indicado en la tabla 542.10, según el tipo de mezcla y de capa.

TABLA 542.10 - DOTACIÓN MÍNIMA (*) DE LIGANTE HIDROCARBONADO (% en masa sobre el total de la mezcla bituminosa, incluido el polvo mineral)

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
RODADURA	desa y semidensa	4,50
INTERMEDIA	densa y semidensa	4,00
	alto módulo	4,50
BASE	semidensa y gruesa	4,00
	alto módulo	4,75

(*) Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 542.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm^3), los contenidos mínimos de ligante de la tabla 542.10 se deberán corregir multiplicando por el factor $\alpha = \frac{2,65}{\rho_d}$, donde ρ_d es la densidad de las partículas de árido. Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, en función del tipo de capa y de la zona térmica estival, se fijará de acuerdo con las indicadas en la tabla 542.11.

TABLA 542.11 - RELACIÓN PONDERAL (*) RECOMENDABLE DE POLVO MINERAL-LIGANTE EN MEZCLAS BITUMINOSAS TIPO DENSAS, SEMIDENSAS Y GRUESAS PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2

TIPO DE CAPA	ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
	CÁLIDA Y MEDIA	TEMPLADA
RODADURA	1,2	1,1
INTERMEDIA	1,1	1,0
BASE	1,0	0,9

(*) Relación entre el porcentaje de polvo mineral y el de ligante expresados ambos respecto de la masa total del árido seco, incluido el polvo mineral.

En las mezclas bituminosas de alto módulo la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral), salvo justificación en contrario, estará comprendida entre doce y trece décimas (1,2 a 1,3).

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 el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

542.4.2 Central de fabricación

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán por medio de centrales capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Proyecto, o en su defecto, el Director de las Obras, señalará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no será inferior a cuatro (≤ 4).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos, para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos, y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres (≤ 3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil (±5 ‰), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil (±3 ‰).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

Cuando se vayan a emplear áridos procedentes del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas en proporciones superiores al quince por ciento (> 15 %) de la masa total de la mezcla, la central de fabricación dispondrá de los elementos necesarios para que se cumplan los requisitos y especificaciones recogidas en el epígrafe 542.5.4. La central de fabricación (de funcionamiento continuo o discontinuo) dispondrá de, al menos, dos tolvas adicionales para el material bituminoso a reciclar tratado, y será capaz de incorporarlo durante el proceso de mezcla sin afección negativa a los materiales constituyentes, en especial, al ligante bituminoso de aportación.

542.4.3 Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla 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 de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

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 un mínimo de precompactación que será fijado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como la potencia, serán adecuadas para el tipo de trabajo que deban desarrollar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

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.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m^2), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y permita, además, la uniformidad térmica y de las características superficiales.

La anchura mínima y máxima de extensión se definirá en el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

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 mixto, y un (1) compactador de neumáticos y será aprobada por el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, tener inversores de sentido de marcha de acción suave y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llantas metálicas no presentarán surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de su marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las 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 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 el Director de las Obras a la vista de los resultados del tramo de prueba.

542.5 Ejecución de las obras

542.5.1 Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

542.5.1.1 Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- 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 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 542.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).

- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).

- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).

- Tipo y características del ligante hidrocarbonado.

- Dosificación de 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, 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 ºC).

- La temperatura de mezclado con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302), de ciento cincuenta a trescientos centipoises (150-300 cP). Además, en el caso de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante. El Director de las Obras 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 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.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (≥ 165 ºC), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (≥150 ºC). Para mezclas bituminosas de alto módulo dicha temperatura máxima podrá aumentarse en diez grados Celsius (10 ºC). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (≥140 ºC).

En todos los casos, 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.

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 Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de la mezcla respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 542.5.1.2.), y densidad aparente asociada a ese valor.

- Resistencia a la deformación permanente (epígrafe 542.5.1.3.).

- Sensibilidad al agua (epígrafe 542.5.1.4.).

- Adicionalmente, en el caso de mezclas de alto módulo, valor del módulo dinámico y de la resistencia a fatiga (epígrafe 542.5.1.5.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

En el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de

granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 542.9.3.1.

Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

542.5.1.2 Contenido de huecos

El contenido de huecos, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8, indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, deberá cumplir lo establecido en la tabla 542.12.

La determinación del contenido de huecos en cualquier tipo de mezclas con tamaño nominal D inferior o igual a veintidós milímetros (D ≤ 22 mm), se hará sobre probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara. En mezclas con tamaño nominal D superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), la determinación de huecos se efectuará sobre probetas preparadas bien por compactación vibratoria (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 16 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2).

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo AC32 y AC22 con molde de diámetro interior de 150 mm, o de cien (100) giros para mezcla tipo AC16 con molde de diámetro interior de 100 mm.

TABLA 542.12 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA (NORMA UNE-EN 12697-8) EN PROBETAS (NORMA UNE-EN 12697-30, 75 golpes por cara) (***)

CARACTERÍSTICA		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
HUECOS EN MEZCLA (%)	CAPA DE RODADURA	4-6		3-6	
	CAPA INTERMEDIA	4-6	4-7(*)	4-7	4-7(**)
	CAPA BASE	4-7 (*)	4-8(*)	4-8	

(*) En las mezclas bituminosas de alto módulo: 4-6 %.

(**) En vías de servicio.

(***) Excepto en mezclas con d>22mm, en las que las probetas se compactarán según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir el contenido de huecos en áridos, de acuerdo con el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma 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 (D = 16 mm) deberá ser mayor o igual al quince por ciento (≥ 15 %), y en mezclas con tamaño máximo de veintidós o de treinta y dos

milímetros (D = 22 mm o D = 32 mm) deberá ser mayor o igual al catorce por ciento (≥ 14 %).

542.5.1.3 Resistencia a la deformación permanente

La resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, deberá cumplir lo establecido en las tablas 542.13.a o 542.13.b. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos.

Para la realización de este ensayo, se prepararán probetas con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas según lo indicado en el epígrafe 542.5.1.2.

TABLA 542.13.a - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARA CAPAS DE RODADURA E INTERMEDIA.
NORMA UNE-EN 12697-22 (mm para 10^3 ciclos de carga) (*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFiCO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2	T3 y ARCENES	T4
CÁLIDA	≤ 0,07		≤ 0,07(**)	≤ 0,10(****)	
MEDIA	≤ 0,07	≤ 0,07(**)	≤ 0,10(***)	≤ 0,15	
TEMPLADA	≤ 0,10	≤ 0,10(***)			

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa intermedia la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07.

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} ≤ 0,10 y PRD_{AIRE} < 5%.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} ≤ 0,15 y PRD_{AIRE} < 5%.

TABLA 542.13.b - PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) Y PROFUNDIDAD MEDIA (expresado en %) DE LA RODERA (PRD_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5.000 A 10.000 CICLOS PARA CAPAS DE BASE. (NORMA UNE-EN 12697-22) (mm para 10^3 ciclos de carga) (*)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 y T0	T1	T2 y T31
CÁLIDA	≤ 0,07(**)	≤ 0,07(**)	≤ 0,10(***)
MEDIA		≤ 0,10(***)	
TEMPLADA	≤ 0,10(***)		

(*) En mezclas bituminosas de alto módulo en capa de base la pendiente media de deformación en pista será inferior a 0,07

(**) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} ≤ 0,10 y PRD_{AIRE} < 5%.

(***) Podrá aceptarse valores superiores al indicado si, simultáneamente, se cumple que WTS_{AIRE} **≤ 0,15 y PRD_{AIRE} < 5%.**

542.5.1.4 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 ºC) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del ochenta por ciento (ITSR ≥ 80%) para capas de base e intermedia, y del ochenta y cinco por ciento (ITSR ≥ 85%) para capas de rodadura. En mezclas de tamaño máximo no mayor de veintidós milímetros (D ≯ 22 mm), las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 con cincuenta (50) golpes por cara. Para mezclas con tamaño máximo superior a veintidós milímetros (D > 22 mm), las probetas se prepararán bien mediante compactación con vibración (norma UNE-EN 12697-32), o bien por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31). Se determinará la energía de compactación necesaria para que las probetas preparadas tengan la misma densidad que las obtenidas por impactos (norma UNE-EN 12697- 30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara y en las que se haya sustituido el material retenido en el tamiz 22 mm por una cantidad igual de material comprendido entre los tamices 2 mm y 22 mm (norma UNE-EN 933-2), de

manera proporcional al porcentaje en peso que corresponda a cada uno de ellos, una vez eliminada la fracción retenida por el tamiz 22 mm.

Se podrá mejorar la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes directamente incorporados al ligante. En todo caso, la dotación mínima no será inferior a la indicada en la tabla 542.10.

542.5.1.5 Propiedades adicionales en mezclas de alto módulo

En mezclas de alto módulo, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 ºC) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26), no será inferior a once mil megapascales ($\geq$ 11 000 MPa). Las probetas para la realización del ensayo se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30, aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara.

En mezclas de alto módulo, realizado el ensayo de resistencia a la fatiga con una frecuencia de treinta hercios (30 Hz) y a una temperatura de veinte grados Celsius (20 ºC) (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), el valor de la deformación para un millón (10^6) de ciclos no será inferior a cien microdeformaciones ($\varepsilon_6 \geq$ 100 µm/m).

542.5.2 Preparación de la superficie existente

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar zonas dañadas.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir, dependiendo de su naturaleza, lo indicado al respecto en este artículo y en los artículos 510 y 513 de este Pliego y sobre ella se ejecutará un riego de imprimación o un riego de adherencia, según corresponda, de acuerdo con los artículos 530 ó 531 de este Pliego.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento hidrocarbonado heterogéneo, se deberán además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Se comprobará especialmente que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

542.5.3 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 suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación.

Para mezclas con tamaño máximo de árido de dieciséis milímetros (D=16 mm) el número mínimo de fracciones será de tres (3); para el resto de las mezclas será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 542.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás, para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran 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 ($\geq$ 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 esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 542.5.1.1.

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no será inferior al correspondiente a un (1) mes de trabajo con la producción prevista.

542.5.4 Fabricación de la mezcla

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en la norma UNE-EN 13108-1 para el marcado CE. 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 ciento (50% a 100%) de su capacidad, sin rebosar. Para mezclas densas y semidensas la alimentación del árido fino, aun cuando éste fuera de un único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Si se utilizase material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas, en proporción superior al quince por ciento (> 15%) de la masa total de la mezcla, se procederá como se especifica a continuación:

- En centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, si la alimentación de éste fuera discontinua, para cada amasada, después de haber introducido los áridos, se pesarán e introducirán los áridos procedentes de mezclas bituminosas, y después de un tiempo de disgregación, calentado y mezcla, se agregará el ligante hidrocarbonado, y en su caso los aditivos, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo. Si la alimentación fuese continua, los áridos procedentes de mezclas bituminosas se incorporarán junto al resto de los áridos en la zona de pesaje en caliente a la salida del secador.

- En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se aportará el material procedente del fresado o trituración de capas de mezclas bituminosas tras la llama, de forma que no exista riesgo de contacto con ella.

- En ningún caso se calentarán los áridos de aportación a más de doscientos veinte grados Celsius (> 220ºC), ni el material bituminoso a reciclar a una temperatura superior a la del ligante de aportación.

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.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda sus características iniciales durante todo el proceso de fabricación.

Los gases producidos en el calentamiento de la mezcla, se recogerán durante el proceso de fabricación de la mezcla, evitando en todo momento su emisión a la atmósfera. Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental y de seguridad y salud.

542.5.5 Transporte

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 542.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. 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 comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m^2), se realizará la extensión de cualquier capa bituminosa a ancho completo, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, 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 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 epígrafe 542.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, 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 el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

542.5.7 Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1. 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 mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 542.7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

542.5.8 Juntas transversales y longitudinales

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para la finalización de la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, de acuerdo con el artículo 531 de este Pliego, dejando transcurrir el tiempo necesario para la rotura de la emulsión. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

En capas de rodadura, las juntas transversales se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

542.6 Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, en capas de rodadura se comprobará expresamente la macrotextura

superficial obtenida, mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 542.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida por el Proyecto. El Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extensión, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en el Proyecto, y otros métodos rápidos de control.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

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 epígrafe 542.9.3.2.1:

- Capas de espesor igual o superior a seis centímetros ($\geq$ 6 cm): noventa y ocho por ciento ($\leq$ 98%).

- Capas de espesor no superior a seis centímetros ($<$ 6 cm): noventa y siete por ciento ($\leq$ 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 intermedias, ni de quince milímetros (15 mm) en las de base, y su espesor no deberá ser nunca inferior al previsto para ella en la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la teórica deducida de la sección tipo de los Planos de Proyecto.

542.7.3 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 542.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 542.14.a o 542.14.b, según corresponda, o bien, lo especificado en el Pliego ADAR de la Junta de Andalucía.

TABLA 542.14.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE CAPA		
	RODADURA E INTERMEDIA		OTRAS CAPAS BITUMINOSAS
	TIPO DE VÍA		
	CALZADAS DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	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 542.14.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADAS DE 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

542.7.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

La superficie de la capa deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Únicamente a efectos de recepción de capas de rodadura, la macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 542.15.

TABLA 542.15 – VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS) DE LAS MEZCLAS PARA CAPAS DE RODADURA

CARACTERÍSTICA	VALOR
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (NORMA UNE-EN 13036-1)(*) (mm)	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (NORMA UNE 41201 IN)(**) (%)	65

(*) **Medida inmediatamente después de la puesta en obra.**

(**) **Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.**

O bien, a los especificados en el Pliego ADAR de la Junta de Andalucía.

542.8 Limitaciones de la ejecución

No se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en las siguientes situaciones, salvo autorización expresa del Director de las Obras:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Celsius (< 5 ºC), 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 ºC). Con viento intenso, después de heladas, o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.
-
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Terminada la compactación, se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance la temperatura ambiente en todo su espesor o bien, previa autorización expresa del Director de las Obras, en capas de espesor igual o inferior a diez centímetros (≤ 10 cm) cuando alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

542.9 Control de calidad

542.9.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que dispongan del marcado CE, de acuerdo con el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplan las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

542.9.1.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Proyecto establecerá especificaciones para el control de procedencia del ligante.

542.9.1.2 Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

542.9.1.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3), y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

542.9.2 Control de calidad de los materiales

542.9.2.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 o 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Proyecto establecerá las especificaciones para el control de calidad del ligante.

542.9.2.2 Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 542.16:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), del árido combinado (incluido el polvo mineral) según la fórmula de trabajo, y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, según lo indicado en el epígrafe 542.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6). -
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

542.9.2.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).
- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos, si lo considera oportuno, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

542.9.3 Control de ejecución

542.9.3.1 Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metíleno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125 mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado, al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por

mil (≥ 5‰) en masa del total. En mezclas semicalientes, este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (≥ 1,5%).

- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada, con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 542.16, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado y al tipo de capa. Sobre estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 542.16 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	TIPO DE CAPA	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	RODADURA INTERMEDIA	X	600	300	150
	BASE	Y	1000	500	250
T3 a T4	RODADURA INTERMEDIA y BASE	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: cuatro por ciento (±4%).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE-EN 933-2: tres por ciento (±3%).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: dos por ciento (±2%).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2: uno por ciento (±1%).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo será del tres por mil (±3 ‰) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 542.10, según el tipo de capa y de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la verificación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de las comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 542.5.1:

- Resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22).
- Resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).
- En mezclas de alto módulo, además, el valor del módulo dinámico a veinte grados Celsius (20 ºC) (Anexo C de la norma UNE-EN 12697-26).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12), y en mezclas de alto módulo, además, la resistencia a fatiga (Anexo D de la norma UNE-EN 12697-24), cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de las Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

542.9.3.2 Puesta en obra

542.9.3.2.1 Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora o al equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 542.8 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 542.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 3108-20.

Estas probetas se prepararán conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando setenta y cinco (75) golpes por cara si el tamaño máximo del árido es inferior o igual a veintidós milímetros (D ≤ 22 mm), o mediante la norma UNE-EN 12697-32 o norma UNE-EN 12697-31 para tamaño máximo del árido superior a dicho valor, según los criterios establecidos en el epígrafe 542.5.1.

En la preparación de las probetas, se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra, pero en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

542.9.3.2.2 Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

542.9.4 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola capa de mezcla bituminosa:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m^2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

De cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres (≤ 3), y sobre ellos se determinará su densidad aparente y espesor (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20. Sobre estos testigos se llevará a cabo también la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382), a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 542.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI

establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados (en cada rodada). La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

En capas de rodadura se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE–EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

Para el control de recepción de la unidad terminada, en lo que se refiere a capacidad portante, espesor, regularidad superficial, macrotextura y resistencia al deslizamiento, será de aplicación, salvo indicación en contrario del Director de las Obras, el Pliego ADAR de la Junta de Andalucía.

542.10 Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 542.9.4, según lo indicado a continuación.

542.10.1 Densidad

La densidad media obtenida en el lote no deberá ser inferior a la especificada en el epígrafe 542.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento (≥ 95%) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.
- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la densidad especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (>1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.2 Espesor

El espesor medio obtenido en el lote no deberá ser inferior al especificado en el epígrafe 542.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

Para capas de base:

- Si es superior o igual al ochenta por ciento (≥ 80%), y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.
- Si es inferior al ochenta por ciento (< 80%), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo.

Para capas intermedias:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%) y no existieran zonas de posible acumulación de agua, se aceptará la capa con una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Para capas de rodadura:

- Si es inferior al especificado, se rechazará la capa debiendo el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada del lote presente resultados inferiores al especificado en más de un diez por ciento (10%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

542.10.3 Rasante

Para capas de base e intermedia:

Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no excederán de las tolerancias especificadas. Si se rebasaran dichas tolerancias, se procederá de la siguiente manera:

- Cuando la tolerancia sea rebasada por defecto, el Director de las Obras podrá aceptar la rasante siempre que se compense la merma producida con el espesor adicional necesario de la capa superior, en toda la anchura de la sección tipo, por cuenta del Contratista, de acuerdo con lo especificado en el epígrafe anterior.

- Cuando la tolerancia sea rebasada por exceso, se corregirá mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los documentos o en los Planos del proyecto. El producto resultante será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente.

542.10.4 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3, se procederá de la siguiente manera:

- Si es en menos del diez por ciento (< 10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los defectos de regularidad superficial mediante fresado por cuenta del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.

- Si es igual o más del diez por ciento (≥ 10%) de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el Director de las Obras por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 542.7.3 y cumplen los valores de la tabla 542.17.a o 542.17.b, según corresponda, se podrá incrementar el precio de abono de la mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 542.11.

TABLA 542.17.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍA	RESTO DE VÍAS
50	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	< 2,0

TABLA 542.17.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA		
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVIAS		RESTO DE VÍAS
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)		
	> 10	≤ 10	
50	< 1,0	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5	< 1,5
100	< 1,5	< 1,8	< 2,0

542.10.5 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

542.10.5.1 Macrotextura superficial

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (> 1) individuo de la muestra ensayada, presente un (1) resultado inferior al especificado en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 542.7.4.

542.10.5.2 Resistencia al deslizamiento

En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 542.15. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa por ciento (≥ 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%), se rechazará la capa, debiendo el Contratista por su cuenta, demolerla mediante fresado y reponerla, con un material aceptado por el Director de las Obras, o extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento (> 5%) de la longitud total medida, presente un (1) resultado inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades. De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

542.11 Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

El riego de adherencia se abonará de acuerdo con lo prescrito en el artículo 531 de este Pliego.

La fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas tipo hormigón bituminoso se abonará por toneladas (t), según su tipo, obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para cada capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote. En dicho abono se considerará incluido el de los áridos (incluso los procedentes del fresado de mezclas bituminosas, en su caso), y el del polvo mineral. No serán de abono los sobreanchos laterales, ni los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes.

Para áridos con peso específico superior a tres gramos por centímetro cúbico (>3 g/cm^3), el Proyecto podrá establecer, también, el abono por unidad de superficie (m^2), con la fijación de unos umbrales de dotaciones o espesores, de acuerdo con lo indicado en este artículo.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puestas en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa, sólo se abonarán si la unidad de obra correspondiente estuviera explícitamente incluida en el Cuadro de Precios y el Proyecto, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 542.2.3 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (>4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura.

El precio de esta unidad de obra no será superior al diez por ciento (≥ 10%) del correspondiente al de la tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m^2), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono, que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 542.10.4, se abonará además una unidad de obra definida como tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m2), de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura, y cuyo precio no será superior al cinco por ciento (5%) del correspondiente al de tonelada (t), o en su caso metro cuadrado (m2), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono, que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Se abonará al precio que se indica, según Cuadro de Precios Nº1:

C542aea	t	Mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin 35/50 S
C542aeb	t	Mezcla bituminosa en caliente AC 22 surf 35/50 S
C542afa	t	Mezcla bituminosa en caliente AC 32 base 35/50 S

Artículo 543.- Mezclas bituminosas para capas de rodadura. mezclas drenantes y discontinuas

543.1 Definición

Se definen como mezclas bituminosas para capa de rodadura aquellas resultantes de la combinación de un betún asfáltico, áridos —en granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices—, polvo mineral y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, cuyo proceso de fabricación y puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la del ambiente.

En función de la temperatura necesaria para su fabricación y puesta en obra las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican en calientes y semicalientes. En éstas últimas, el empleo de betunes especiales, aditivos u otros procedimientos, permiten disminuir la temperatura mínima de mezclado en al menos cuarenta grados Celsius (40 ºC) respecto a la mezcla equivalente, pudiendo emplearse en las mismas condiciones que aquéllas en las categorías de tráfico pesado T1 a T4.

En función de su granulometría las mezclas bituminosas para capa de rodadura se clasifican, a su vez, en drenantes y discontinuas.

Las mezclas bituminosas drenantes son aquellas que, por su baja proporción de árido fino, presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que le proporcionan sus características drenantes, pudiéndose emplear en capas de rodadura de cuatro a cinco centímetros (4 a 5 cm) de espesor.

Las mezclas bituminosas discontinuas son aquellas cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamaños inferiores del árido grueso, que se utilizan para capas de rodadura en espesores reducidos de dos a tres centímetros (2 a 3 cm), y cuyo tamaño máximo del árido no supera los once milímetros (≥ 11 mm).

La ejecución de cualquiera de los tipos de mezcla bituminosa definidas anteriormente incluye las siguientes operaciones:

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

543.2 Materiales

543.2.1 Consideraciones generales

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

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

543.2.2 Ligantes hidrocarbonados

Salvo justificación en contrario, el ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego, o en su caso, la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho.

El Proyecto fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que se seleccionará entre los que se indican en la tabla 543.1, en función del tipo de mezcla y de la categoría de tráfico pesado definidas en las vigentes Norma 6.1 IC Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC Rehabilitación de firmes.

TABLA 543.1 - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR (*) (Artículos 211 y 212 de este Pliego, y reglamentación específica vigente DGC)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2(**) y T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	
DRENANTE	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	

(*) Se podrán emplear también betunes modificados con caucho que sean equivalentes a los betunes modificados de esta tabla, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 212 de este Pliego. en ese caso, a la denominación del betún se le añadirá una letra c mayúscula, para indicar que el agente modificador es polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso.

Se podrán emplear también betunes multigrados, que sean equivalentes en el intervalo de penetración, siempre que cumplan las especificaciones del artículo 211 de este Pliego.

(**) Para tráfico T2 se emplearán betunes modificados en autovías o cuando la IMD sea superior a 5 000 vehículos por día y carril.

Según lo dispuesto en el apartado 8 del Plan Nacional Integrado de Residuos 2008- 2015, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 26 de diciembre de 2008, se fomentará el uso de polvo de caucho procedente de la trituración de neumáticos fuera de uso, siempre que sea técnica y económicamente posible.

En el caso de que se empleen betunes o aditivos especiales para mezclas bituminosas semicalientes, con objeto de reducir la temperatura de fabricación, extendido y compactación, el Proyecto establecerá las especificaciones que deben cumplir.

En el caso de utilizar betunes con adiciones no incluidos en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, o en la reglamentación específica vigente de la Dirección General de Carreteras relativa a betunes con incorporación de caucho, el Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, establecerá el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir, tanto el ligante como las mezclas bituminosas resultantes. Dichas especificaciones incluirán la dosificación y el método de dispersión de la adición.

En el caso de incorporación de productos modificadores de la reología de la mezcla (tales como fibras, materiales elastoméricos, etc.), con el objeto de alcanzar una mayoración significativa de alguna característica referida a la resistencia a la fatiga y a la fisuración, se determinará su proporción, así como la del ligante utilizado, de tal manera que, además de dotar de las propiedades adicionales que se pretendan obtener con dichos productos, se garantice un comportamiento en mezcla mínimo, semejante al que se obtuviera de emplear un ligante bituminoso de los especificados en el artículo 212 de este Pliego.

543.2.3 Áridos

543.2.3.1 Características generales

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas y en las drenantes podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este 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.

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena (SE_4) (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4mm del árido combinado (incluido el polvo mineral), de acuerdo con las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta y cinco ($SE_4 > 55$) o, en caso de no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado deberá ser inferior a siete gramos por kilogramo ($MB_F < 7$ g/kg) y, simultáneamente, el equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8), deberá ser superior a cuarenta y cinco ($SE_4 > 45$).

Los áridos no serán susceptibles a ningún tipo de meteorización o alteración físicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Se debe garantizar tanto la durabilidad a largo plazo, como que no puedan dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua. Por ello, en materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, deberá hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que deberá ser aprobado por el Director de las Obras.

543.2.3.2 Árido grueso

543.2.3.2.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.2.2 Procedencia

El árido grueso para capas de rodadura será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en el epígrafe 542.2.3.2.

Los áridos gruesos a emplear en capas de rodadura en categorías de tráfico pesado T00 y T0, no provendrán de canteras de naturaleza caliza ni podrán fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

En el caso de que se emplee árido grueso procedente de la trituración de grava natural, y para las capas de rodadura de las categorías de tráfico pesado T1 y T2, se cumplirá la condición de que 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.

Si en el árido grueso se apreciaran partículas meteorizadas o con distinto grado de alteración, su proporción en masa no será nunca superior al cinco por ciento (> 5%).

El Director de las Obras podrá establecer un valor inferior al indicado.

En capas de rodadura de carreteras sometidas durante el invierno a heladas y frecuentes tratamientos de vialidad invernal, si el valor de la absorción (norma UNE-EN 1097-6) es superior al uno por ciento (> 1%), el valor del ensayo de sulfato de magnesio (norma UNE-EN 1367-2) deberá ser inferior a quince por ciento (MS < 15%).

543.2.3.2.3 Angulosidad (porcentaje de caras de fractura)

La proporción de partículas total y parcialmente trituradas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.a.

TABLA 543.2.a - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTAL Y PARCIALMENTE TRITURADAS (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	100	≥90	≥70
DRENANTE			

Adicionalmente, la proporción de partículas totalmente redondeadas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.2.b.

TABLA 543.2.b - PROPORCIÓN DE PARTÍCULAS TOTALMENTE REDONDEADAS (% en masa)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	0	≤1	≤10
DRENANTE			

543.2.3.2.4 Forma (Índice de lajas)

El índice de lajas (FI) de las distintas fracciones del árido grueso (norma UNE-EN 933-3) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.3.

TABLA 543.3 - ÍNDICE DE LAJAS (FI)

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0 a T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	≤ 20		≤ 25	
DRENANTE			≤ 25	

543.2.3.2.5 Resistencia a la fragmentación (coeficiente de Los Ángeles)

El coeficiente de Los Ángeles (LA) del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2), deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.4.

TABLA 543.4 - COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES (LA)

TIPO DE MEZCLA(*)		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	BBTM A	≤ 15	≤ 20	≤ 25	
	BBTM B	≤ 15			
DRENANTE	PA	≤ 15	≤ 20	≤ 25	

(*) Designación según las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7. Ver apartado 543.3

543.2.3.2.6 Resistencia al pulimento (coeficiente de pulimento acelerado)

El coeficiente de pulimento acelerado (PSV) del árido grueso a emplear en capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8) deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.5.

TABLA 543.5- COEFICIENTE DE PULIMENTO ACELERADO (PSV)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
T00 y T0	T1 a T31	T32, T4 y ARCENES
≥ 56	≥ 50	≥ 44

543.2.3.2.7 Limpieza (Contenido de impurezas)

El árido grueso 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 (< 5 ‰) en masa.

En el caso de que no se cumplan las prescripciones establecidas respecto a la limpieza del árido grueso, el Director de las Obras podrá exigir su lavado, aspiración u otros métodos previamente aprobados, y una nueva comprobación.

543.2.3.3 Árido fino

543.2.3.3.1 Definición

A efectos de aplicación de este artículo, se define como árido fino la parte del árido total cernida por el tamiz 2 mm y retenida por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933- 2).

543.2.3.3.2 Procedencia

En general, el árido fino deberá proceder en su totalidad de la trituración de piedra de cantera o grava natural. Únicamente para mezclas tipo BBTM A y categorías de tráfico pesado T3 y T4 y arcenes, se podrá emplear en parte arena natural no triturada, y en ese caso, el Director de las Obras, 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.

Será preceptivo emplear una fracción 0/2mm con un porcentaje retenido por el tamiz 2 mm no superior al diez por ciento (≯ 10%) del total de la fracción, con el fin de asegurar una granulometría bien adaptada al huso granulométrico de la mezcla, así como evitar la existencia de partículas de tamaño superior a 2 mm que no cumplan las características exigidas en el epígrafe 543.2.3.2., en el caso de que se emplee árido fino de distinta procedencia que el grueso.

543.2.3.3.3 Limpieza

El árido fino deberá estar exento de todo tipo de materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

543.2.3.3.4 Resistencia a la fragmentación

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el epígrafe 543.2.3.2.5 sobre el coeficiente de Los Ángeles (LA).

Se podrá emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de Los Ángeles inferior a veinticinco (LA < 25).

543.2.3.4 Polvo mineral

543.2.3.4.1 Definición

Se define como polvo mineral el árido cuya mayor parte pasa por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2).

543.2.3.4.2 Procedencia

El polvo mineral podrá ser un producto comercial o especialmente preparado, en cuyo caso se denomina de aportación. También podrá proceder de los propios 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.

La proporción del polvo mineral de aportación a emplear en la mezcla deberá cumplir lo fijado en la tabla 543.6. El Director de las Obras podrá modificar la proporción mínima de éste únicamente en el caso de que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas.

TABLA 543.6 - PROPORCIÓN DE POLVO MINERAL DE APORTACIÓN (% en masa del resto del polvo mineral, excluido el inevitablemente adherido a los áridos)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
100	≥ 50

Si el polvo mineral de los áridos fuese susceptible de contaminación o degradación deberá extraerse en su totalidad, salvo el que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador, que en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (≯ 2%) de la masa de la mezcla.

543.2.3.4.3 Granulometría

La granulometría del polvo mineral se determinará según la norma UNE-EN 933-10. El cien por ciento (100%) de los resultados de los análisis granulométricos estarán comprendidos dentro del huso granulométrico general definido en la tabla 543.7.

Adicionalmente, el noventa por ciento (90%) de los resultados de los análisis granulométricos basados en los últimos veinte (20) valores obtenidos, quedarán incluidos dentro de un huso granulométrico restringido, cuya amplitud máxima en los tamices correspondientes a 0,125 y 0,063 mm no superará el diez por ciento (10%).

TABLA 543.7 – ESPECIFICACIONES PARA LA GRANULOMETRIA

ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	HUSO GRANULOMÉTRICO GENERAL PARA RESULTADOS INDIVIDUALES CERNIDO ACUMULADO (% en masa)	AMPLITUD MÁXIMA DEL HUSO RESTRINGIDO
2	100	
0,125	85 a 100	10
0,063	70 a 100	10

543.2.3.4.4 Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm^3).

543.2.4 Aditivos

El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, fijará los aditivos que puedan utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir tanto el aditivo como las mezclas bituminosas resultantes. Los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobados por el Director de las Obras.

543.3 Tipo y composición de la mezcla

La designación de las mezclas bituminosas discontinuas se hará conforme a la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-2 siguiendo el siguiente esquema:

BBTM	D	Clase	lLigante

Donde:

- **BBTM** indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo discontinuo.
- **D** tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
- **Clase** designación de la clase de mezcla discontinua. A efectos de este Pliego será A o B.
- **Ligante** tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

La designación de las mezclas bituminosas drenantes se hará de acuerdo con la nomenclatura establecida en la norma UNE-EN 13108-7, siguiendo el siguiente esquema:

PA	D	ligante

Donde:

- **PA** indicación relativa a que la mezcla bituminosa es de tipo drenante.
- **D** tamaño máximo del árido, expresado como la abertura del tamiz que deja pasar entre un noventa y un cien por ciento (90% y 100%) del total del árido.
- **Ligante** tipo de ligante hidrocarbonado utilizado.

En ambos casos, cuando la mezcla bituminosa sea semicaliente se añadirá esta palabra al final de la designación de la mezcla.

La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral), según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida dentro de alguno de los husos fijados en la tabla 543.8. El análisis granulométrico se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 933-1.

TABLA 543.8 - HUSOS GRANULOMÉTRICOS. CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

TIPO DE MEZCLA(**)	ABERTURA DE LOS TAMICES. NORMA UNE-EN 933-2 (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
BBTM 11B(*)		100	90-100	60-80		17-27	15-25	8-16	4-6
BBTM 8A(*)			100	90-100	50-70	28-38	25-35	12-22	7-9
BBTM 11A(*)		100	90-100	62-82		28-38	25-35	12-22	7-9
PA 16	100	90-100		40-60		13-27	10-17	5-12	3-6
PA 11		100	90-100	50-70		13-27	10-17	5-12	3-6

(*) La fracción del árido que pasa por el tamiz 4 mm y es retenida por el tamiz 2 mm (norma UNE-EN 933-2), será inferior al ocho por ciento (8%).

(**) Se ha omitido en la denominación de la mezcla la indicación del tipo de ligante por no ser relevante a efectos de esta tabla.

El Proyecto fijará el tipo, composición y dotación de la mezcla que deberá cumplir lo indicado en la tabla 543.9

TABLA 543.9 - TIPO, COMPOSICIÓN Y DOTACIÓN DE LA MEZCLA

CARACTERÍSTICA		TIPO DE MEZCLA					
		PA 11	PA 16	BBTM8B	BBTM11B	BBTM8A	BBTM11A
DOTACIÓN MEDIA DE MEZCLA (kg/m2)		75-90	95-110	35-50	55-70	40-55	65-80
DOTACIÓN MÍNICA (*) DE LIGANTE (% en masa sobre el total de la mezcla)		4,30		4,75		5,20	
LIGANTE RESIDUAL EN RIEGO DE ADHERENCIA (kg/m2)	FIRME NUEVO	> 0,30				> 0,25	
	FIRME ANTIGUO	> 0,40				> 0,35	

(*) **Incluidas las tolerancias especificadas en el epígrafe 543.9.3.1. Si son necesarias, se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos.**

En el caso de que la densidad de los áridos (norma UNE-EN 1097-6), sea diferente de dos gramos y sesenta y cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (2,65 g/cm^3, los contenidos mínimos de ligante de la tabla 543.9 se deben corregir multiplicando por el factor $\alpha = \frac{2,65}{\rho_d}$, donde ρ_d es la densidad de las partículas de árido.

Salvo justificación en contrario, la relación ponderal recomendable entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado (expresados ambos respecto de la masa total de árido seco, incluido el polvo mineral) determinada en la fórmula de trabajo, según el tipo de mezcla, deberá estar comprendida en los siguientes intervalos:

- Entre doce y dieciséis décimas (1,2 a 1,6) para las mezclas tipo BBTM A.
- Entre diez y doce décimas (1,0 a 1,2) para las mezclas tipo BBTM B.
- Entre nueve y once décimas (0,9 a 1,1) para las mezclas tipo

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 medioambiente, debiendo ser aprobados por el Director de las Obras. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se podrá utilizar en la ejecución de una mezcla bituminosa para capa de rodadura tipo discontinua o drenante ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

543.4.2 Central de fabricación

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

Las mezclas bituminosas se fabricarán mediante centrales capaces de manejar, simultáneamente en frío, el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Proyecto, o en su defecto, el Director de las Obras, especificará la producción horaria mínima de la central, en función de las características y necesidades mínimas de consumo de la obra.

El número mínimo de tolvas para áridos en frío será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero, en todo caso, no será inferior a tres (3).

En centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación será ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos, y tendrá en cuenta la humedad de éstos para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de central para la fabricación de mezclas para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 también será preceptivo disponer de sistemas ponderales de dosificación en frío.

La central tendrá sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales serán independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estarán protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, estarán provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente (de capacidad acorde con su producción) en un número de fracciones no inferior a tres ($\leq$ 3), y de silos para almacenarlos.

Las centrales de mezcla discontinua estarán provistas en cualquier circunstancia de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya precisión sea superior al cinco por mil (±5 ‰), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado, cuya precisión sea superior al tres por mil (±3 ‰).

Si se previera la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de tolvas de almacenamiento de las mezclas fabricadas, deberá garantizar que en las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la fabricación, el material acopiado no ha perdido ninguna de sus características, en especial la homogeneidad del conjunto y las propiedades del ligante.

543.4.3 Elementos de transporte

La mezcla bituminosa se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia, y que se tratará, para evitar que la mezcla 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 de los camiones deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión, y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

543.4.4 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 configuración deseada y un mínimo de precompactación, que será fijado por el Proyecto o, en su defecto, por el Director de las Obras. La capacidad de sus elementos, así como su potencia, serán adecuadas al trabajo a realizar.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal cuando sea precisa.

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.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T31, o con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados(>70 000 m^2), será preceptivo disponer delante de la extendedora un equipo de transferencia autopropulsado, que esencialmente colabore a garantizar la homogeneización granulométrica y además permita la uniformidad térmica y de las características superficiales.

El Proyecto o, en su defecto el Director de las Obras, fijará las anchuras máxima y mínima de la extensión y la situación de las juntas longitudinales necesarias. Si a la extendedora se acoplaran piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

543.4.5 Equipo de compactación

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

543.5.1.1 Principios generales

La fabricación y puesta en obra de la mezcla no se iniciará hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en el laboratorio y verificada en la central de fabricación.

Dicha fórmula fijará como mínimo las siguientes características:

- 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 22 mm; 16 mm; 11,2 mm; 8 mm; 5,6 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm y 0,063 mm de la norma UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla según la tabla 543.8, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del uno por ciento (1%), con excepción del tamiz 0,063 mm que se expresará con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1‰).
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de recuperación expresada en porcentaje del árido total con aproximación del uno por mil (1 ‰).
- Identificación y dosificación de ligante hidrocarbonado referida a la masa total de la mezcla (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, 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 ºC).
- La temperatura de mezclado se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad dinámica del betún (norma UNE-EN 13302) de doscientos cincuenta a cuatrocientos cincuenta centipoises (250-450 cP) en el caso de mezclas bituminosas discontinuas con betunes asfálticos y de cuatrocientos a setecientos centipoise (400-700 cP) en el caso de mezclas bituminosas drenantes con betunes asfálticos. Además, en el caso de de betunes modificados con polímeros, betunes mejorados con caucho o de betunes especiales para mezclas semicalientes, se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante en la temperatura de mezclado. El Director de las Obras 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 extendedora, que no será inferior a ciento treinta y cinco grados Celsius (≤ 135 ºC), 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.

Salvo justificación en contrario, por viscosidad del ligante o condiciones climáticas adversas, la temperatura máxima de la mezcla en caliente al salir del mezclador no será superior a ciento sesenta y cinco grados Celsius (≥ 165 ºC), salvo en centrales de tambor secador-mezclador, en las que no excederá de los ciento cincuenta grados Celsius (≥ 150 ºC). En mezclas semicalientes la temperatura máxima al salir del mezclador no será superior a ciento cuarenta grados Celsius (≥ 140 ºC).

Para las mezclas discontinuas tipo BBTM B y para las mezclas drenantes, dichas temperaturas máximas deberán disminuirse si es necesario, para evitar posibles escurrimientos del ligante o si así lo establece en el Proyecto o el Director de las Obras.

En todos los casos, 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.

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 Contratista deberá entregar al Director de las Obras para su aceptación, las características de las mezclas respecto de las siguientes propiedades:

- Contenido de huecos (epígrafe 543.5.1.2.) y densidad aparente asociada a ese valor.
- Resistencia a la deformación permanente, en el caso de mezclas discontinuas, cuando lo exija el Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras (epígrafe 543.5.1.3.).
- Sensibilidad al agua (epígrafe 543.5.1.4.). -
- Pérdida de partículas, en el caso de mezclas drenantes (epígrafe 543.5.1.5.).
- Escurrimiento del ligante, en el caso de mezclas drenantes mediante el método de la cesta (epígrafe 543.5.1.6.).
- Cuando lo exija el Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, escurrimiento del ligante, en mezclas discontinuas tipo BBTM B (epígrafe 543.5.1.6.).

El suministrador del ligante deberá indicar la temperatura de referencia para la compactación de las probetas y para la fabricación, extendido y compactación de la mezcla.

Para todo tipo de mezcla, en el caso de categorías de tráfico pesado T00 a T2, el Director de las Obras, podrá exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante hidrocarbonado que no excedan de las admitidas en el epígrafe 543.9.3.1

La fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a la macrotextura superficial y a la resistencia al deslizamiento, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.7.4.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de trabajo si varía la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasan las tolerancias granulométricas establecidas en este artículo.

El Director de las Obras podrá exigir la corrección de la fórmula de trabajo, con objeto de mejorar la calidad de la mezcla, para lo que se realizará un nuevo estudio y los ensayos oportunos.

543.5.1.2 Contenido de huecos

El contenido de huecos en mezcla, determinado según el método de ensayo de la norma UNE-EN 12697-8 indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20, cumplirá los valores mínimos fijados en la tabla 543.10. Para la realización del ensayo se emplearán probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

La determinación del contenido de huecos en mezclas semicalientes podrá hacerse sobre probetas preparadas por compactación giratoria (norma UNE-EN 12697-31), a la temperatura de compactación prevista en obra. Para ello se compactarán hasta el número de giros que permitan obtener una densidad geométrica idéntica a la que se obtiene en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30), aplicando cincuenta (50) golpes por cara, en una mezcla en caliente de idénticas características con la excepción del tipo de ligante que deberá ser un betún asfáltico, modificado con polímeros en su caso, del mismo grado que el ligante que se desee emplear en la mezcla semicaliente. Los valores se considerarán válidos siempre que el número máximo de giros necesario para alcanzar dicha densidad geométrica sea de ciento sesenta (160) para mezclas tipo drenantes (PA) y de cien (100) para mezclas tipo discontinuas (BBTM) con molde de diámetro interior de 100 mm.

TABLA 543.10 – CONTENIDO DE HUECOS EN MEZCLA EN PROBETAS. NORMA UNE-EN 12697-30 (50 golpes por cara)

TIPO DE MEZCLA	% DE HUECOS (Norma UNE-EN 12697-8)
BBTM A	≥ 4
BBTM B	≥ 12 y ≤ 18
DRENANTE (PA)	≥ 20

543.5.1.3 Resistencia a la deformación permanente

En mezclas discontinuas, el Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir que la resistencia a deformaciones plásticas, determinada mediante el ensayo de pista de laboratorio, cumpla lo establecido en la tabla 543.11. Este ensayo se hará según la norma UNE-EN 12697-22, empleando el dispositivo pequeño, el procedimiento B en aire, a una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC) y con una duración de diez mil (10 000) ciclos. Se prepararán probetas, con mezcla obtenida en la central de fabricación, mediante compactador de placa, con el dispositivo de rodillo de acero (norma UNE-EN 12697-33), con una densidad superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la obtenida en probetas cilíndricas preparadas conforme a la norma UNE-EN 12697-30 aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

TABLA 543.11 – PENDIENTE MEDIA DE DEFORMACIÓN EN PISTA (WTS_{AIRE}) EN EL INTERVALO DE 5 000 A 10.000 CICLOS (NORMA UNE-EN 12697-22) (mm para 10^3 ciclos de carga)

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DEL TRÁFICO PESADO	
	T00 a T2	T3, T4 y ARCENES
CÁLIDA Y MEDIA	≤ 0,07	≤ 0,10
TEMPLADA		

543.5.1.4 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 ºC) (norma UNE-EN 12697-12), tendrá un valor mínimo del noventa por ciento (ITSR ≥ 90%) para mezclas discontinuas y del ochenta y cinco por ciento (ITSR 85%) para mezclas drenantes. Las probetas se compactarán según la norma 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 no será inferior a la indicada en la tabla 543.9.

543.5.1.5 Pérdida de partículas

En mezclas drenantes, la pérdida de partículas a veinticinco grados Celsius (25 ºC) (norma UNE-EN 12697-17) en probetas compactadas (norma UNE-EN 12697-30) con cincuenta (50) golpes por cara, no deberá rebasar el veinte por ciento (≯ 20%) en masa para las categorías de tráfico pesado T00 a T2 y el veinticinco por ciento (≯ 25%) en masa en los demás casos.

543.5.1.6 Escurrimiento del ligante

Para las mezclas drenantes deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta, realizando el ensayo conforme a la norma UNE-EN 12697-18. El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá exigir también la comprobación sobre el escurrimiento de ligante para las mezclas discontinuas tipo BBTM B.

543.5.2 Preparación de la superficie existente

Se comprobará la regularidad superficial y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la mezcla bituminosa. El Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable antes de proceder a la extensión de la mezcla y, en su caso, a reparar las zonas con algún tipo de deterioro.

La regularidad superficial de la superficie existente deberá cumplir lo indicado en las tablas 542.14.a o 542.14.b. Si está constituida por un pavimento heterogéneo, se deberán, además, eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, de acuerdo con las instrucciones del Director de las Obras.

Sobre la superficie de asiento se ejecutará un riego de adherencia, conforme al artículo 531 de este Pliego y las instrucciones adicionales que establezca el Proyecto o, en su defecto, el Director de las Obras, teniendo especial cuidado de que dicho riego no se degrade antes de la extensión de la mezcla.

Se comprobará especialmente que, transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua en la superficie. Además, si ha pasado mucho tiempo desde su aplicación, se verificará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no ha disminuido en forma perjudicial; en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego de adherencia adicional.

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 suficientemente homogénea y se podrá acopiar y manejar sin peligro de segregación. El número mínimo de fracciones será de tres (3). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el epígrafe 543.9.3.1.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Los acopios se dispondrán preferiblemente sobre zonas pavimentadas. Si se dispusieran 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 esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, que obligaría siempre al estudio de una nueva fórmula de trabajo cumpliendo el epígrafe 543.5.1.1.

En el caso de obras pequeñas, con volumen total de áridos inferior a cinco mil metros cúbicos (< 5 000 m^3), antes de empezar la fabricación deberá haberse acopiado la totalidad de los áridos. En otro caso, el volumen mínimo a exigir 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

Lo dispuesto en este epígrafe se entenderá sin perjuicio de lo establecido en las normas UNE-EN 13108-2 y UNE-EN 13108-7 para el marcado CE.

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 ciento (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.

En el caso de utilizar adiciones al ligante o a la mezcla, se cuidará su correcta dosificación, la distribución homogénea, así como que no pierda las características previstas durante todo el proceso de fabricación.

543.5.5 Transporte

La mezcla bituminosa se transportará en camiones de la central de fabricación a la extendedora. La caja del camión se tratará previamente con un líquido antiadherente, de acuerdo con lo indicado en el epígrafe 543.4.1. Dicha solución se pulverizará de manera uniforme sobre los laterales y fondo de la caja, utilizando la mínima cantidad para impregnar toda la superficie, y sin que se produzca un exceso de líquido antiadherente, que deberá drenarse en su caso, antes de cargar la mezcla bituminosa. No se permitirá en ningún caso el empleo de productos derivados del petróleo.

Para evitar el enfriamiento superficial de la mezcla, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. 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.

543.5.6 Extensión

La extensión comenzará por el borde inferior y se realizará por franjas longitudinales, salvo que el Director de las Obras indique otro procedimiento. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, para carreteras con calzadas separadas con superficies a extender superiores a setenta mil metros cuadrados (> 70 000 m^2), se realizará la extensión a ancho completo trabajando, si fuera necesario, con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, 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.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales, que solo se admitirán excepcionalmente y en las condiciones especificadas en el epígrafe 543.5.8.

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 epígrafe 543.7.2.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendedora a la producción de la central de fabricación, de modo que sea constante y que no se detenga. En caso de parada, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baja de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

543.5.7 Compactación

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba hasta que se alcance la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1. 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).

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes modificados o mejorados con caucho, y en mezclas bituminosas con adición de caucho, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se hubiera alcanzado previamente la densidad especificada en el epígrafe 543.7.1, con el fin de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma.

La compactación se realizará longitudinalmente de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se realizarán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Los elementos de compactación deberán estar siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

543.5.8 Juntas transversales y longitudinales

Cuando sean inevitables, se procurará que las juntas transversales de la capa superpuesta guarden una separación mínima de cinco metros (5 m), y de quince centímetros (15 cm) para las longitudinales.

En capas de rodadura con mezclas bituminosas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales. Únicamente para las categorías de tráfico pesado T2 y T3 o pavimentación de carreteras en las que no sea posible cortar el tráfico, se podrán aceptar haciéndolas coincidir en una limatesa del pavimento.

Las juntas transversales de una mezcla bituminosa drenante se deberán realizar, preferiblemente, en la dirección de la línea de máxima pendiente del pavimento.

Al extender franjas longitudinales contiguas, cuando la temperatura de la extendida en primer lugar no sea superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 de este Pliego, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella. Este procedimiento se aplicará de manera análoga a la ejecución de juntas transversales.

Las juntas transversales de la mezcla en capa de pequeño espesor se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo y se distanciarán en más de cinco metros (> 5 m) las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes.

543.6 Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa, será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación y, especialmente, el plan de compactación.

A efectos de verificar que la fórmula de trabajo puede cumplir después de la puesta en obra, las prescripciones relativas a la textura superficial y al coeficiente de rozamiento transversal, se comprobará expresamente la macrotextura superficial obtenida, mediante

el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1) que deberá cumplir los valores establecidos en el epígrafe 543.7.4.

Durante la ejecución del tramo de prueba se podrá analizar la correspondencia, en su caso, entre el método volumétrico y un texturómetro láser como medio rápido de control. En ese caso, se elegirán cien metros (100 m) del tramo de prueba, en el que se realizará la medición con el texturómetro láser que se vaya a emplear posteriormente en el control de la obra y se harán al menos cinco (5) determinaciones de la macrotextura (norma UNE-EN 13036-1). La correspondencia obtenida será aplicable exclusivamente para esa obra, con la fórmula de trabajo y el plan de compactación aprobados y con ese equipo concreto de medición.

El tramo de prueba tendrá una longitud no inferior a la definida en el Proyecto, y el Director de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la obra en construcción.

Se tomarán muestras de la mezcla bituminosa, que se ensayarán para determinar su conformidad con las condiciones especificadas, y se extraerán testigos. A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la central de fabricación o sistemas de extendido, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

Además, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en el Proyecto, y otros métodos rápidos de control. También se estudiarán el equipo y el método de realización de juntas, así como la relación entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa aplicada con la que se alcance una densidad superior a la especificada en el Proyecto.

En el caso de mezclas tipo BBTM B con espesor superior a dos centímetros y medio (> 2,5 cm) y de mezclas drenantes, se analizará, además, la correspondencia entre el contenido de huecos en mezcla y la permeabilidad de la capa según la norma NLT-327.

No se podrá proceder a la producción sin que el Director de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

543.7 Especificaciones de la unidad terminada

543.7.1 Densidad

En el caso de mezclas tipo BBTM A, la densidad alcanzada deberá ser superior al noventa y ocho por ciento (> 98%) de la densidad de referencia obtenida, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (≥ 2,5 cm), el porcentaje de huecos en mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia de acuerdo a lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

En el caso de mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm), 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 prueba entre la dotación media de mezcla y el espesor de la capa.

En mezclas drenantes, el porcentaje de huecos de la mezcla no podrá diferir en más de dos puntos porcentuales (2) del obtenido como porcentaje de referencia según lo indicado en el epígrafe 543.9.3.2.1.

543.7.2 Rasante, espesor y anchura

La superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de diez milímetros (10 mm), y el espesor de la capa no deberá ser inferior al cien por cien (≤ 100%) del previsto en la sección-tipo de los Planos de Proyecto, o en su defecto al que resulte de la aplicación de la dotación media de mezcla que figure en el Proyecto.

En perfiles transversales cada veinte metros (20 m), se comprobará la anchura de extensión, que en ningún caso será inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos de Proyecto.

543.7.3 Regularidad superficial

El Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), obtenido de acuerdo a lo indicado en 543.9.4, deberá cumplir los valores de la tabla 543.12.a ó 543.12.b, según corresponda, o bien, lo especificado en el Pliego ADAR de la Junta de Andalucía.

TABLA 543.12.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,5	< 1,5
80	< 1,8	< 2,0
100	< 2,0	< 2,5

TABLA 543.12.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE

PORCENTAJE DE HECTÒMETROS	TIPO DE VÍA			
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS	
	ESPESOR DE RECREMIENTO (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 deberá presentar una textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

La macrotextura superficial, obtenida mediante el método volumétrico (norma UNE-EN 13036-1), y la resistencia al deslizamiento transversal (norma UNE 41201 IN) no deberán ser inferiores a los valores indicados en la tabla 543.13.

TABLA 543.13 - VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL (MTD) Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL (CRTS)

CARACTERÍSTICAS	TIPO DE MEZCLA	
	BBTM B y PA	BBTM A
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (Norma UNE-EN 13036-1 (*)(mm)	1,5	1,1
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (Norma UNE 41201 IN) (**) (%)	60	65

(*) Medida inmediatamente después de la puesta en obra.

(**) Medida una vez transcurrido un mes de la puesta en servicio de la capa.

O bien, a los especificados en el Pliego ADAR de la Junta de Andalucía.

543.8 Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, 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 ºC), con tendencia a disminuir. Con viento intenso, después de heladas, y especialmente sobre tableros de puentes y estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar el valor mínimo de la temperatura.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto alcance una temperatura de sesenta grados Celsius (60 ºC), evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

543.9 Control de calidad

543.9.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que dispongan del marcado CE, según el Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

543.9.1.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Proyecto establecerá especificaciones para el control de procedencia del ligante.

543.9.1.2 Áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el primer caso, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1) y para cada una de ellas se determinará:

- El coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso (norma UNE-EN 1097-8).
- La densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- La granulometría de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- El equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- La proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5). -
- Contenido de finos del árido grueso, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.
- El índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

543.9.1.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, que sea un producto comercial o especialmente preparado, si dispone de marcado CE, el control de procedencia se podrá

llevar a cabo mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el supuesto de no disponer de marcado CE o de emplearse el procedente de los áridos, de cada procedencia del polvo mineral, y para cualquier volumen de producción previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y con ellas se determinará la densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3) y la granulometría (norma UNE-EN 933-10).

543.9.2 Control de calidad de los materiales

543.9.2.1 Ligantes hidrocarbonados

Los ligantes deberán cumplir las especificaciones establecidas en los artículos 211 ó 212 de este Pliego, según corresponda.

En el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes especiales de baja temperatura, no incluidos en los artículos mencionados, el Proyecto establecerá especificaciones para el control de calidad del ligante.

543.9.2.2 Áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las siguientes propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Director de las Obras, podrá disponer la realización de las comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

Con la misma frecuencia de ensayo que la indicada en la tabla 543.14:

- Análisis granulométrico de cada fracción (norma UNE-EN 933-1).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) del árido combinado (incluido el polvo mineral) de acuerdo con la fórmula de trabajo y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Índice de lajas del árido grueso (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Contenido de finos del árido grueso, conforma a lo indicado en el epígrafe 543.2.3.2.7.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso (norma UNE-EN 1097-2).
- Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para capas de rodadura (norma UNE-EN 1097-8).
- Densidad relativa del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).
- Absorción del árido grueso y del árido fino (norma UNE-EN 1097-6).

543.9.2.3 Polvo mineral

En el caso de polvo mineral de aportación, sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

Si el polvo mineral de aportación tiene marcado CE, la comprobación de estas dos propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación documental de los valores declarados. No obstante, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

Para el polvo mineral procedente de los áridos se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día, o cuando cambie de procedencia:

- Densidad aparente (Anexo A de la norma UNE-EN 1097-3).

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Análisis granulométrico del polvo mineral (norma UNE-EN 933-10).

543.9.3 Control de ejecución

543.9.3.1 Fabricación

Las mezclas bituminosas deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+ (salvo en el caso de las excepciones citadas en el artículo 5 del Reglamento 305/2011), por lo que su idoneidad se podrá comprobar mediante la verificación de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego.

En el caso de mezclas bituminosas que no dispongan de marcado CE, se aplicarán los siguientes criterios:

Se tomará diariamente un mínimo de dos (2) muestras (norma UNE-EN 932-1), una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Análisis granulométrico del árido combinado (norma UNE-EN 933-1).

- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) para la fracción 0/4 del árido combinado y, en su caso, el índice de azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9) para la fracción 0/0,125mm del árido combinado.

En centrales de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos, y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente y se determinará su granulometría (norma UNE-EN 933-1), que cumplirá las tolerancias indicadas en este epígrafe. Se verificará la precisión de las básculas de dosificación y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de los áridos y del ligante hidrocarbonado al menos una (1) vez por semana.

Si la mezcla bituminosa dispone de marcado CE, los criterios establecidos en los párrafos precedentes sobre el control de fabricación no serán de aplicación obligatoria, sin perjuicio de las facultades que corresponden al Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones.

Para todas las mezclas bituminosas, se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y con ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

A la salida del mezclador o silo de almacenamiento, sobre cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas y aquéllas cuya envuelta no sea homogénea. La humedad de la mezcla no deberá ser superior en general al cinco por mil (≥ 5 ‰) en masa del total. En mezclas semicalientes este límite se podrá ampliar hasta el uno y medio por ciento (≥ 1,5%).

- Se tomarán muestras de la mezcla fabricada con la frecuencia de ensayo indicada en la tabla 543.14, en función del nivel de conformidad (NCF) definido en el Anexo A de la norma UNE-EN 13108-21, determinado por el método del valor medio de cuatro (4) resultados, y según el nivel de control asociado a la categoría de tráfico pesado. Sobre

estas muestras se determinará la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1) y la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

TABLA 543.14 FRECUENCIA MÍNIMA DE ENSAYO PARA DETERMINACIÓN DE GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS EXTRAÍDOS Y CONTENIDO DE LIGANTE (toneladas/ensayo)

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	NIVEL DE CONTROL	NCF A	NCF B	NCF C
T00 a T2	X	600	300	150
T3 a T4	Y	1000	500	250

Las tolerancias admisibles respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral), serán las siguientes:

- Tamices superiores al 2 mm de la norma UNE EN 933-2: cuatro por ciento (±4%).
- Tamiz 2 mm de la norma UNE EN 933-2: tres por ciento (±3%).
- Tamices comprendidos entre el 2 mm y el 0,063 mm de la norma UNE EN 933- 2: dos por ciento (±2%).
- Tamiz 0,063 mm de la norma UNE EN 933-2: uno por ciento (±1%).

La tolerancia admisible respecto de la dotación de ligante hidrocarbonado de la fórmula de trabajo, será del tres por mil (±3 ‰) en masa del total de mezcla bituminosa (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en la tabla 543.9, según el tipo de mezcla que se trate.

En el caso de mezclas que dispongan de marcado CE, además de la comprobación documental, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones o ensayos que considere oportunos. En ese supuesto, deberá seguirse lo indicado en los párrafos siguientes.

En el caso de mezclas que no dispongan de marcado CE, para las categorías de tráfico pesado T00 a T31 se deberán llevar a cabo al menos una (1) vez al mes, o con menor frecuencia si así lo aprueba el Director de las Obras, los ensayos adicionales de las características de la mezcla que se indican a continuación, con las mismas probetas y condiciones de ensayo que las establecidas en el epígrafe 543.5.1:

- En mezclas discontinuas, según lo que establezca el Proyecto, o en su defecto el Director de las Obras, resistencia a las deformaciones plásticas mediante el ensayo de pista de laboratorio (norma UNE-EN 12697-22), y en las de tipo BBTM B, además, escurrimiento del ligante (norma UNE-EN 12697-18).
- En mezclas drenantes, pérdida de partículas (norma UNE-EN 12697-17) y escurrimiento del ligante mediante el método de la cesta (norma UNE-EN 12697-18).
- En ambos tipos, resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12).

En todos los casos, se determinará la resistencia conservada a tracción indirecta tras inmersión (norma UNE-EN 12697-12) cuando se cambien el suministro o la procedencia, o cuando el Director de la Obras lo considere oportuno para asegurar alguna característica relacionada con la adhesividad y cohesión de la mezcla.

543.9.3.2 Puesta en obra

543.9.3.2.1 Extensión

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte en la tolva de la extendedora o en el equipo de transferencia, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura, así como la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 543.8 de este Pliego.

Se considerará como lote el volumen de material que resulte de aplicar los criterios del epígrafe 543.9.4.

Para cada uno de los lotes se debe determinar la densidad de referencia para la compactación, en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM A, o el porcentaje de huecos de referencia para la compactación en el caso de mezclas discontinuas tipo BBTM B o de mezclas drenantes, procediendo de la siguiente manera:

- Al menos una (1) vez por lote se tomarán muestras y se preparará un juego de tres (3) probetas. Sobre ellas se obtendrá el valor medio del contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y la densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), con el método de ensayo indicado en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

- Estas probetas se prepararán según la norma UNE-EN 12697-30, aplicando cincuenta (50) golpes por cara.

- En la preparación de las probetas se cuidará especialmente que se cumpla la temperatura de compactación fijada en la fórmula de trabajo, según el ligante empleado. La toma de muestras para la preparación de estas probetas podrá hacerse, a juicio del Director de las Obras, en la carga o en la descarga de los elementos de transporte a obra pero, en cualquier caso, se evitará recalentar la muestra para la fabricación de las probetas.

- La densidad de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM A, se define como la media aritmética de las densidades aparentes obtenidas en dicho lote y en cada uno de los tres anteriores.

- El porcentaje de referencia para la compactación de cada lote, en el caso de mezclas BBTM B y mezclas drenantes, se define como la media aritmética del contenido de huecos obtenido en dicho lote y en cada uno de los anteriores.

Sobre algunas de estas muestras, se podrán llevar a cabo, además, a juicio del Director de las Obras, ensayos de comprobación de la dosificación de ligante (norma UNE-EN 12697-1), y de la granulometría de los áridos extraídos (norma UNE-EN 12697-2).

543.9.3.2.2 Compactación

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza y protección.
- El lastre, y peso total de los compactadores.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa, con objeto de comprobar que se está dentro del rango fijado en la fórmula de trabajo.

En mezclas tipo BBTM B y en mezclas drenantes, se comprobará, con la frecuencia que sea precisa, la permeabilidad a temperatura ambiente de la capa una vez finalizada la compactación (norma NLT-327), que se comparará con la obtenida en el tramo de prueba.

543.9.4 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m^2) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

En el caso de las mezclas tipo BBTM A, de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres ($\leqslant$ 3) y se determinará la densidad aparente de la probeta y el espesor de la capa.

En mezclas tipo BBTM B, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (≥ 2,5 cm), de cada lote se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a tres ($\leqslant$ 3) y se determinará su espesor, densidad aparente y porcentaje de huecos.

En el caso de las mezclas tipo BBTM B, con espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm), se comprobará la dotación media de mezcla por división de la masa total de los materiales correspondientes a cada carga, medida por diferencia de peso del camión antes y después de cargarlo, por la superficie realmente tratada, medida sobre el terreno. Para ello se deberá disponer de una báscula convenientemente contrastada.

En mezclas drenantes se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a tres ($\leqslant$ 3), y se determinarán su espesor y contenido de huecos (norma UNE-EN 12697-8), y densidad aparente (norma UNE-EN 12697-6), considerando las condiciones de ensayo que figuran en el Anexo B de la norma UNE-EN 13108-20.

Se realizará la comprobación de adherencia entre capas (norma NLT-382) a la que hace referencia el artículo 531 de este Pliego, en todos los tipos de mezclas objeto de este artículo sobre los testigos extraídos.

Se controlará además diariamente la medida de la macrotextura superficial (norma UNE–EN 13036-1) en tres (3) puntos del lote aleatoriamente elegidos. Si durante la ejecución del tramo de prueba se hubiera determinado la correspondencia con un equipo de medida mediante texturómetro láser, se podrá emplear el mismo equipo como método rápido de control.

Se controlará la regularidad superficial, en tramos de mil metros de longitud (1 000 m), a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) (norma NLT-330), calculando un solo valor del IRI para cada hectómetro (hm) del perfil auscultado, que se asignará a dicho hectómetro (hm), y así sucesivamente hasta completar el tramo medido que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 543.7.3. En el caso de que un mismo tramo se ausculte más de un perfil longitudinal (rodada derecha e izquierda), las prescripciones sobre el valor del IRI establecidos en el epígrafe 542.7.3 se deberán verificar independientemente en cada uno de los perfiles auscultados en cada rodada. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra, en capas de rodadura, tendrá lugar antes de la puesta en servicio.

Se comprobará la resistencia al deslizamiento de las capas de rodadura de toda la longitud de la obra (norma UNE 41201 IN) antes de la puesta en servicio y, si no cumple, una vez transcurrido un (1) mes de la puesta en servicio de la capa.

Para el control de recepción de la unidad terminada, en lo que se refiere a capacidad portante, espesor, regularidad superficial, macrotextura y resistencia al deslizamiento, será de aplicación, salvo indicación en contrario del Director de las Obras, el Pliego ADAR de la Junta de Andalucía.

543.10 Criterios de aceptación o rechazo

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada se aplicarán sobre los lotes definidos en el epígrafe 543.9.4, según lo indicado a continuación.

543.10.1 Densidad

1.1.1.1.1.1 En mezclas discontinuas BBTM A

La densidad media obtenida en el lote, no podrá ser inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1 Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior o igual al noventa y cinco por ciento (≥ 95%) de la densidad especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la especificada, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado, y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≥ 1) individuo de la muestra ensayada del lote presente un valor inferior al prescrito en más de dos (2) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

1.1.1.1.1.2 En mezclas discontinuas BBTM B

- **Espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (≥ 2,5 cm)**

La media del porcentaje de huecos en mezcla no diferirá en más de dos (> 2) puntos porcentuales de los valores establecidos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en menos de cuatro (< 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

- Si difiere en más de cuatro (> 4) puntos porcentuales, se demolerá mediante fresado la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.

- **Espesores inferiores a dos centímetros y medio (< 2,5 cm)**

La dotación media de mezcla obtenida en el lote, conforme a lo indicado en el epígrafe 543.9.4, no será inferior a la especificada en el epígrafe 543.7.1. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) de la especificada, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.

- Si no es inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la especificada, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

1.1.1.1.1.3 En mezclas bituminosas drenantes

En mezclas drenantes, la media de los huecos de la mezcla no diferirá en más de dos (≥ 2) puntos porcentuales de los valores prescritos en el epígrafe 543.7.1. Si no se cumpliera esta condición, se procederá de la siguiente manera:

- Si difiere en más de cuatro (> 4) puntos porcentuales, se fresará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado y se repondrá por cuenta del Contratista.

- Si difiere en menos de cuatro (< 4) puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%) a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≥ 1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado que difiera de los establecidos en más de tres (> 3) puntos porcentuales. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.2 Espesor

El espesor medio por lote no deberá ser en ningún caso inferior al especificado en el epígrafe 543.7.2. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- En el caso de mezclas discontinuas, se podrá optar por demoler mediante fresado y reponer con un material aceptado por el Director de las Obras, o si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga en estructuras, por extender de nuevo otra capa similar sobre la rechazada., todo ello por cuenta del Contratista.

- En el caso de mezclas drenantes, se rechazará la capa correspondiente al lote controlado, se demolerá mediante fresado y se repondrá con un material aceptado por el Director de las Obras, por cuenta del Contratista. El producto resultante de la demolición será tratado como residuo de construcción y demolición, según la legislación ambiental vigente, o empleado como indique el Director de las Obras, a cargo del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de una (≥ 1) muestra presente un resultado inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) del espesor especificado. De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se tomarán testigos de cada uno de ellos, aplicándose los criterios descritos en este epígrafe.

543.10.3 Regularidad superficial

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa acabada exceden los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, se demolerá el lote mediante fresado, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del Contratista.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a dos kilómetros (> 2 km), mejoran los límites establecidos en el epígrafe 543.7.3, y cumplen los valores de la tabla 543.15.a ó

543.15.b, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 543.11.

TABLA 543.15.a - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA	
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS	RESTO DE VÍAS
50	< 1,0	< 1
80	< 1,2	< 1,5
100	< 1,5	< 2,0

TABLA 543.15.b - ÍNDICE DE REGULARIDAD INTERNACIONAL (IRI) (dm/hm) PARA FIRMES REHABILITADOS ESTRUCTURALMENTE, CON POSIBILIDAD DE ABONO ADICIONAL

PORCENTAJE DE HECTÓMETROS	TIPO DE VÍA		
	CALZADA DE AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS		RESTO DE VÍAS
	ESPESOR DE RECRECIMIENTO (cm)		
	> 10	≤ 10	
50	< 1,0	< 1,0	< 1,0
80	< 1,2	< 1,5	< 1,5
100	< 1,5	< 1,8	< 2,0

543.10.4 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

543.10.4.1 Macrotextura superficial

El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor especificado en la tabla 543.13. Si fuera inferior, se procederá de la siguiente manera:

- Si es superior al noventa por ciento (> 90%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si es inferior al noventa por ciento (< 90%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≥ 1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a dicho valor en más del veinticinco por ciento (> 25%). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se realizarán ensayos, según el epígrafe 543.7.4.

543.10.4.2 Resistencia al deslizamiento

El resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser en ningún caso inferior al valor previsto en la tabla 543.13.

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 543.13, se procederá de la siguiente manera:

- Si resulta superior al noventa y cinco por ciento (> 95%), se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10%).
- Si resulta inferior al noventa y cinco por ciento (< 95%) del valor previsto, en el caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del Contratista, y en el caso de mezclas drenantes se demolerá mediante fresado el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un cinco por ciento (≥ 5%) de la longitud total medida, presente un resultado inferior a dicho valor en más de cinco unidades (> 5). De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo para contrastar el cumplimiento de este epígrafe.

543.11 Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa inferior, y por tanto, no habrá lugar a su

abono por separado. Únicamente cuando dicha capa se haya realizado mediante otro contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación de la superficie existente por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

La fabricación y puesta en obra de una capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua o drenante, con el espesor mínimo previsto en los Planos de Proyecto, se abonará por metros cuadrados (m^2) obtenidos multiplicando la anchura señalada para la capa en los Planos del Proyecto por la longitud realmente ejecutada. Este abono incluirá los áridos, el polvo mineral, las adiciones y todas las operaciones de acopio, preparación, fabricación, puesta en obra y terminación. No serán de abono las creces laterales no previstas en los Planos de Proyecto.

El Proyecto podrá establecer, también, el abono por toneladas (t), obtenidas multiplicando las dimensiones señaladas para la capa en los Planos del Proyecto por los espesores y densidades medios deducidos de los ensayos de control de cada lote.

El ligante hidrocarbonado empleado se abonará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra, por el porcentaje (%) medio de ligante deducido de los ensayos de control de cada lote. Se considerará incluido en dicho precio, y por tanto no será de objeto de abono independiente, el empleo de activantes o aditivos al ligante, así como tampoco el ligante residual del material fresado de mezclas bituminosas, en su caso.

El polvo mineral de aportación y las adiciones a la mezcla bituminosa, sólo se abonarán si lo previera explícitamente el Presupuesto y el Cuadro de Precios del Proyecto. Su abono se hará por toneladas (t), obtenidas multiplicando la medición correspondiente de mezclas bituminosas puesta en obra por su dotación media en las mismas.

Para las categorías de tráfico pesado T00 a T2, si el árido grueso empleado para capas de rodadura, además de cumplir todas y cada una de las prescripciones especificadas en el epígrafe 543.2.3 de este artículo, tuviera un valor del coeficiente de pulimento acelerado (norma UNE-EN 1097-8), superior en cuatro (>4) puntos al valor mínimo especificado en este Pliego para la categoría de tráfico pesado que corresponda, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado (m^2) o en su caso tonelada (t), de incremento de calidad de áridos en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al diez por ciento (≥ 10%) del correspondiente al del metro cuadrado (m^2) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Si los resultados de la regularidad superficial de la capa de rodadura mejorasen los valores especificados en este Pliego, de acuerdo con los criterios del epígrafe 543.10.3, se abonará además una unidad de obra definida como metro cuadrado (m^2) de incremento de calidad de regularidad superficial en capa de rodadura. El precio de esta unidad de obra no será superior al cinco por ciento (≥ 5%) del correspondiente al del metro cuadrado (m^2) o en su caso tonelada (t), de mezcla bituminosa para dicha capa de rodadura. Será condición necesaria para su abono que esta unidad de obra estuviera explícitamente incluida en los Cuadros de Precios y este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, y su medición prevista en el Presupuesto del Proyecto.

Se abonará al precio que se indica, según Cuadro de Precios nº1:

C543ad	t	Mezcla bituminosa discontinua BBTMA11A PMB 45/80-60

Artículo 570.- Bordillos prefabricados

570.1 Definición

Se emplearán bordillos para protección de la escorrentía en taludes de terraplén, según las disposiciones y dimensiones indicadas en los planos, así como en cualquier otro lugar de la obra que así lo indique el Proyecto.

La ejecución de los distintos bordillos incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie de terreno natural.
- Cama o cimiento de apoyo de hormigón HM-20.
- Colocación del bordillo.
- Recibido de juntas con mortero.

570.2 Materiales

570.2.1.- Condiciones Generales

Los bordillos prefabricados de hormigón deberán disponer del reglamentario marcado CE y ser conformes a las normas UNE-EN 1340:2004; UNE-EN 1340:2004/ERRATUM:2007 y UNE 127 340:2006 (Complemento nacional de la norma europea).

Las piezas estarán exentas de fisuras, coqueras o cualquier otro defecto que indique una deficiente fabricación.

Deberán ser homogéneas y de textura compacta y no tener zonas de segregación.

Los áridos, cementos, aditivos y agua para la fabricación del hormigón cumplirán las condiciones especificadas en la Instrucción de hormigón estructural EHE-08, así como, en lo especificado en el artículo 610 de este Pliego. Los requisitos de idoneidad de los materiales utilizados deben estar recogidos en la documentación de control de producción del fabricante.

La granulometría de los áridos que se utilicen será estudiada por el fabricante de manera que el producto terminado cumpla las condiciones exigidas.

El árido grueso deberá tener un tamaño máximo inferior al tercio de la dimensión menor de la pieza, y en cualquier caso no será superior a 20 mm.

El cemento cumplirá las condiciones de la Instrucción para la recepción de cementos RC-16 y las condiciones del artículo 202 de este Pliego.

570.3 Ejecución de las obras

Las piezas de bordillos se asentarán sobre un lecho de asiento de hormigón, cuya forma y características se especifican en los Planos. Cuando el bordillo se disponga sobre el firme, se podrá fijar al mismo mediante resinas, no siendo objeto de abono independiente.

Las piezas que forman el bordillo se colocarán dejando un espacio entre ellas de quince milímetros (15 mm). Este espacio se rellenará con mortero de cemento M-450, con las características ya especificadas en un apartado anterior.

Estos productos deberán venir acompañados, además de dicho marcado CE, de la Declaración de Prestaciones. Deberá verificarse que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto.

Los bordillos y rigolas de hormigón tendrán una buena regularidad geométrica y aristas sin desconchados.

Las piezas prefabricadas estarán perfectamente asentadas, rasanteadas, niveladas y alineadas según los planos de Proyecto.

570.4 - Medición y abono

La medición se hará por metros (m) realmente ejecutados de acuerdo con este proyecto y/o las órdenes escritas del Ingeniero Director, tanto para el bordillo como para la rigola.

El precio incluye el bordillo o rigola puesto en obra, según la unidad, excavación de la caja, nivelación, hormigón de asiento y de recalce, resinas en su caso, mortero de juntas, rejuntado, relleno y limpieza de materiales, retirada de materiales sobrantes y limpieza de la zona de obra, así como cuantos materiales, medios y trabajos intervienen en la completa y correcta ejecución del bordillo.

Se abonará según el precio establecido en el Cuadro de Precios:

C570bhaa	m	Bordillo calz. C6 12x25, monocap R3,5
C570bjbc	m	Bordillo de calzada C9 25x13, bicapa R6

PARTE 6ª - ESTRUCTURAS

INDICE

ART. 600 - ARMADURAS PASIVAS EN HORMIGÓN ARMADO

600 - 1. Definición.

600 - 2. Materiales.

600 - 3. Forma y dimensiones.

600 - 4. Doblado de las armaduras.

600 - 5. Colocación de las armaduras.

600 - 6. Control de calidad.

600 - 7. Medición y abono.

ART. 601 - ARMADURAS ACTIVAS EN HORMIGÓN PRETENSADO

601 - 1. Definición.

601 - 2. Materiales

601 – 3. Transporte y almacenamiento

601 – 4. Colocación de armaduras y accesorios.

601 – 5. Distancias entre armaduras y recubrimientos

601 – 6. Tolerancias de colocación.

601 – 7. Tesado.

601 – 8. Medición y abono.

ART. 610 – HORMIGONES

610 - 1. Definición.

610 - 2. Materiales.

610 - 3 Tipos de hormigón y distintivos de la calidad.

610 - 4. Dosificación del hormigón.

610 - 5. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

610 - 6. Ejecución.

610 - 7. Control de calidad.

610 - 8. Tolerancias

610 - 9. Reparación de defectos.

610 - 10. Recepción.

610 - 11. Medición y Abono.

ART. 612 - MORTEROS

612 - 1. Definición

612 - 2. Conglomerantes.

612 - 3. Utilización.

612 - 4. Medición y abono.

ART. 613 - LECHADAS DE CEMENTO PARA INYECCIÓN DE VAINAS

613 - 1. Definición.

613 - 2. Materiales.

613 - 3. Composición de la mezcla.

613 - 4. Características.

613 - 5. Fabricación.

613 - 6. Ejecución de la inyección.

613 - 7. Bombas de inyección.

613 - 8. Control de inyección.

613 - 9. Medición y Abono.

ART. 614 - ELEMENTOS PREFABRICADOS EN TALLER

614 - 1. Definición

614 - 2. Idoneidad de la empresa prefabricadora.

614 - 3. Materiales a emplear.

614 - 4. Instalaciones de fabricación

614 - 5. Proceso de fabricación.

614 - 6. Transporte y montaje.

614 - 7. Medición y abono

ART. 615 - RESINA EPOXI

615 - 1. Definición.

615 - 2. Materiales.

615 - 3. Tipo de formulación.

615 - 4. Ejecución.

615 - 5. Medición y abono.

ART. 650 - ENCACHADO DE PIEDRA

650 - 1. Definición.

650 - 2. Materiales.

650 - 3. Ejecución de las obras.

650 - 4. Medición y abono.

ART. 658 - ESCOLLERA DE PIEDRAS SUELTAS.

658 - 1. Definición.

658 - 2. Materiales.

658 - 3. Ejecución de las obras.

658 - 4. Medición y abono.

ART. 671 – PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO

671 - 1. Introducción.

671 - 2. Materiales.

671 - 3. Ejecución.

671 - 4. Medición y abono.

ART. 680 - ELEMENTOS AUXILIARES, ENCOFRADOS Y MOLDES

680 - 1. Definición.

680 - 2. Materiales.

680 - 3. Ejecución.

680 - 4. Medición y abono.

ART. 681 - APEOS Y CIMBRAS

681 - 1. Definición.

681 - 2. Ejecución.

681 - 3. Medición y abono.

ART. 683 - LAMINADO DE FIBRAS DE CARBONO PARA REFUERZO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

683 - 1. Definición.

683 - 2. Materiales.

683 - 3. Ejecución.

683 - 4. Medición y abono.

ART. 690 - IMPERMEABILIZACIÓN DE PARAMENTOSVI-35

690 - 1. Impermeabilización de paramentos de estribos, pilas y cimentaciones.

690 - 2. Impermeabilización de tableros.

690 - 3. Medición y abono.

ART. 692 - APOYOS DE MATERIAL ELASTOMÉRICO

692 - 1. Definición.

692 - 2. Materiales.

692 - 3. Medición y abono.

ART. 694 - JUNTAS DE TABLERO

694 - 1. Definición.

694 - 2. Condiciones generales.

694 - 3. Ejecución.

694 - 4. Medición y abono.

ART. 695 - PRUEBAS DE CARGA

695 - 1. Introducción.

695 - 2. Ejecución.

695 - 3. Medición y abono.

ART. 696 - PRETILES

696 - 1. Descripción

696 - 2. Materiales.

696 - 3. Suministro de los perfiles

696 - 4. Condiciones de recepción.

696 - 5. Tratamiento anticorrosivo

696 - 6. Ejecución.

696 - 7. Medición y abono.

ART. 632 – MUROS DE SUELO REFORZADO

632 - 1. Definición y Clasificación

632 - 2. Materiales.

632 - 3. Recepción

632 - 4. Ejecución.

632 - 5. Tolerancias y acabado.

632 - 6. Vigilancia y Control

632 - 7. Medición y abono

PARTE 6ª.- ESTRUCTURAS

Artículo 600 – Armaduras pasivas en hormigón armado

600.1 - Definición

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado el conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido, incluyendo las mallas electrosoldadas. Las armaduras pasivas a emplear serán las definidas como barras corrugadas en la Instrucción EHE-08.

600.2-Materiales

Cumplirán las especificaciones y prescripciones incluidas en los artículos 240, 241 del presente Pliego.

600.3-Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de las armaduras serán las señaladas en los Planos.

No se aceptarán las barras que presenten grietas, sopladuras o mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

600.4-Doblado de las armaduras

Las armaduras se doblarán ajustándose a los Planos e instrucciones del Proyecto.

Esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos. Deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5ºC).

Salvo indicación en contrario, los radios interiores de doblado de las armaduras no serán inferiores, excepto en ganchos y patillas, a los valores que se indican en la Tabla 600.1, siendo fck la resistencia característica del hormigón y fy el límite elástico del acero, en kilopondios por centímetro cuadrado (kp/cm2).

TABLA 600.1

f_y \ f_{ck}	125	150	175	200	225	250	300	>350
2.200	6 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø	5 Ø
4.200	10 Ø*	10 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø	5 Ø
4.600	10 Ø*	11 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø
5.000	10 Ø*	12 Ø	10 Ø	9 Ø	8 Ø	7 Ø	6 Ø	5 Ø

(*) Se limita, en el cálculo, el valor de f_y, a 3.750 kp/cm².

Los cercos o estribos podrán doblarse con radios menores a los indicados en la Tabla 600.1 con tal de que ello no origine en dichas zonas de las barras un principio de fisuración.

El doblado se realizará, en general, en frío y a velocidad moderada, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales. Como norma general, deberá evitarse el doblado de barras a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5ºC).

En el caso del acero tipo AE22L, se admitirá el doblado en caliente, cuidando de no alcanzar la temperatura correspondiente al rojo cereza oscuro, aproximadamente ochocientos grados centígrados (800ºC), y dejando luego enfriar lentamente las barras calentadas.

600.5-Colocación de las armaduras

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de toda suciedad y óxido no adherente. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones de los Planos y se fijarán entre sí mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose mediante piezas adecuadas la distancia al encofrado, de modo que quede impedido todo movimiento de las armaduras durante el vertido y compactación del hormigón, y permitiendo a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Igualmente, los cercos o estribos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

La disposición de las armaduras será tal que permita un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.

La distancia libre entre cualquier punto de la superficie de una barra y el paramento más próximo de la pieza, será igual o superior al diámetro de dicha barra.

Deberán respetarse los recubrimientos mínimos especificados en los Planos.

Los empalmes y solapes se dispondrán de acuerdo con los Planos, o en su defecto de acuerdo con las órdenes del Director de las Obras.

Para las mallas electrosoldadas se deberán cumplir las siguientes longitudes de solape:

Longitud de solape en mallas acopladas: a x Lb neta:

- Cumplirá, como mínimo: >= 15 D, >= 20 cm

Longitud de solape en mallas superpuestas:

- Separación entre elementos solapados (longitudinal y transversal) > 10 D: 1,7 Lb

- Separación entre elementos solapados (longitudinal y transversal) <= 10 D: 2,4 Lb

- Cumplirá como mínimo: >= 15 D, >= 20 cm

Antes de comenzar las operaciones de hormigonado, el Contratista deberá obtener del Director la aprobación por escrito de las armaduras colocadas.

600.6.- Control de Calidad

El control de calidad se realizará de acuerdo con los apartados correspondientes de los artículos 240 y 241 del presente Pliego

600.7-Medición y abono

Se medirán por Kilogramos (kg) deducidos de los Planos a partir de las longitudes de armaduras en ellos definidas. El peso de las diferencias de laminación, despuntes, se considerará como un valor del 5% del peso antes definido, al igual que, en su caso, los manguitos, tuercas y demás accesorios de unión de las barras roscadas. Los solapes serán objeto de medición expresa.

La malla electrosoldada se medirá y abonará por m² de superficie medida, según planos. Incluye las pérdidas e incrementos de material correspondientes a recortes, empalmes, calzos y separadores.

El precio incluye todos los materiales necesarios, suministros y operaciones necesarias para la correcta colocación de las armaduras. También están incluidos la mano de obra y los medios auxiliares necesarios.

El acero empleado en elementos prefabricados y en otras unidades de obra así indicadas no será objeto de medición y abono independientes, quedando su coste incluido en el precio de las unidades correspondientes.

El acero empleado en pilotes será objeto de medición y abono independiente. Se abonaran según el Cuadro de Precios.

C600abV kg Acero para armar tipo B500SD

C600bcc m2 Malla electrosoldada de cuadrícula 20 x 20 cm y Ø 8 mm

Artículo 601.- Armaduras activas a emplear en hormigon pretensado

601.1.-Definición

Se denominan armaduras activas a las de acero de alta resistencia mediante las cuales se introduce el esfuerzo de pretensado.

601.2- Materiales

Ver Artículo 243, "Alambres para hormigón pretensado".

Ver Artículo 244, "Cordones de dos (2) o tres (3) alambres para hormigón pretensado". Ver Artículo 245, “Cordones de siete (7) alambres para hormigón pretensado".

Ver Artículo 246, "Tendones para hormigón pretensado". Ver Artículo 247, "Barras de pretensado".

Ver Artículo 248, "Accesorios para hormigón pretensado".

Se entiende por tendón el conjunto de las armaduras activas alojadas dentro de un mismo conducto o vaina.

Las armaduras activas serán conformes con el artículo 34º de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08.

Existen también otros elementos que pueden utilizarse para constituir las armaduras activas. Pero en estos casos será preceptivo obtener una autorización previa del Director de las obras para su utilización.

Las armaduras activas pueden ser de dos tipos:

- Armaduras pretesas: Las que se tesan antes del vertido del hormigón, al cual transmiten su esfuerzo por adherencia una vez endurecido.
- Armaduras postesas: Las que se tesan una vez endurecido el hormigón, al cual transmiten su esfuerzo por medio de anclajes

601.3.- Transporte y almacenamiento

El transporte del acero de pretensado se realizará en vehículos cubiertos y de forma que vaya debidamente embalado y protegido contra la humedad, deterioro, contaminación y grasas.

El almacenamiento se realizará en locales ventilados, en los que no pueda ensuciarse la superficie del material y al abrigo de la humedad del suelo y paredes para evitar riesgos de oxidación o corrosión. Se adoptarán las precauciones precisas en el almacén para evitar cualquier deterioro de los aceros debido al ataque químico, operaciones de soldadura realizadas en las proximidades y otras causas.

Antes de almacenar los aceros se comprobará que están limpios, sin manchas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación y posterior adherencia.

Los aceros deberán almacenarse cuidadosamente clasificados según sus tipos, clases y lotes de que procedan.

El estado de la superficie de todos los aceros será siempre objeto de examen antes de su uso, especialmente después de un largo almacenamiento en obra, con el fin de asegurarse de que no presentan alteraciones perjudiciales. Si el Director lo estima necesario, ordenará la realización de los ensayos de comprobación que estime oportunos.

601.4.- Colocacion de armaduras y accesorios

La posición de las armaduras o sus vainas en el interior de los encofrados, se ajustará a lo indicado en los Planos, para lo cual se sujetarán con alambres o calzos. El Director aprobará la distribución de los calzos y disposición de los apoyos para lograr el adecuado trazado de las armaduras y su perfecta y permanente sujeción.

En todo caso, los medios de fijación adoptados serán tales que no provoquen aumentos de rozamiento de las armaduras cuando se tesen. Se deberá tener presente la posibilidad de flotación de las vainas en los casos en que el hormigonado se efectúe antes del enfilado de las armaduras. Las condiciones térmicas habrán de tenerse en cuenta si una variación importante en la temperatura pudiese provocar una modificación en el reglaje de la posición de los tendones. En particular, las fijaciones deberán resistir a los efectos que puedan derivarse de las variaciones de temperatura.

Las uniones entre trozos sucesivos de vainas o entre vainas y anclajes deberán tener una hermeticidad que garantice que no puede penetrar lechada de cemento durante el hormigonado.

También será necesario asegurarse de que la posición de los tendones dentro de sus vainas o conductos es la adecuada. Para ello, si fuese preciso, se recurrirá al empleo de espaciadores. Queda terminantemente prohibido dejar las armaduras o sus vainas sobre el fondo del encofrado para irlas levantando después, a medida que se hormigona la pieza, hasta colocarlas en la posición adecuada.

En los elementos con armaduras pretensadas habrá que conceder un cuidado particular al paralelismo de las mismas.

El montaje de los dispositivos de anclaje se realizará siguiendo estrictamente las especificaciones propias del sistema utilizado. En los puntos en que se vaya a disponer de un anclaje, se colocará en el encofrado o molde un taco adecuado para formar un cajeado, en el cual apoye el anclaje y que facilite la colocación del material de protección del anclaje una vez terminado el tesado y la inyección. Las placas de

reparto de los anclajes deben colocarse perpendiculares al trazado de los tendones correspondientes, con objeto de que el eje del gato coincida con el del trazado. Para conseguir una perfecta colocación, dicho trazado deberá ser recto en las inmediaciones del anclaje, al menos en la longitud prescrita en las especificaciones del sistema de pretensado. La fijación de los anclajes al encofrado o molde deberá garantizar que se mantiene su posición durante el vertido y compactación del hormigón.

Antes de utilizar un anclaje, se comprobará que las cuñas y el interior de los tacos o conos hembra de anclaje están limpios, de tal forma que aquellas puedan moverse libremente dentro del anclaje para su perfecto ajuste. Las roscas de las barras y tuercas

deben estar limpias y engrasadas, manteniéndolas con sus envolturas protectoras hasta el momento de su utilización. Las barras roscadas que hayan de introducirse en conductos a tal efecto dispuestos en el hormigón de la pieza que se va a pretensar, deberán protegerse adecuadamente para evitar que se dañen por abrasión sus extremos roscados durante la colocación.

Los dientes de las cuñas se limpiarán con cepillo de alambre, para eliminar cualquier suciedad u oxidación que pudiera haberse acumulado en las hendiduras. La superficie exterior de las cuñas deberá recubrirse, durante su almacenamiento, con grafito o cera. Deberán llevar las marcas necesarias para que no puedan confundirse, unas con otras, las destinadas al anclaje de tendones de características diferentes. Cuando los anclajes sean reutilizables, por ejemplo en el caso de armaduras pretesas, se devolverán a almacén para su limpieza y revisión una vez usados.

En el momento de su puesta en obra, las armaduras deberán estar libres de óxido no adherente y perfectamente limpias, sin trazas de grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otra materia perjudicial para su buena conservación o su adherencia. No presentarán indicios de corrosión, defectos superficiales aparentes, puntos de soldadura, ni pliegues o dobleces. Se admite que las armaduras en el momento de su utilización, presenten ligera oxidación adherente, entendiéndose por tal la que no se desprende a frotar las armaduras con cepillo de alambre o un trapo seco.

Debe evitarse todo contacto, directo o electrolítico, entre los aceros de pretensado y otros metales, a causa del peligro de que se produzca el efecto pila.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar que las armaduras, durante su colocación en obra, experimenten daños, especialmente entalladuras o calentamientos locales que puedan modificar sus características. Se cuidará especialmente de que, en las proximidades de la zona activa de las armaduras de pretensado, no se realicen operaciones de soldadura u otras capaces de desprender calor, para evitar que los aceros resulten sometidos a temperaturas elevadas, corrientes parásitas o chispas desprendidas al soldar.

Todo ajuste de longitud o arreglo de los extremos de las armaduras se hará mecánicamente o por oxicorte. Caso de emplear el soplete, se evitará cuidadosamente que la llama pueda alcanzar a otros tendones ya tesados. La zona de acero alterada por la operación de oxicorte deberá quedar fuera de la zona activa de la armadura.

No se utilizarán empalmes de tendones no previstos en los Planos, salvo autorización expresa del Director. Se recuerda en tal caso la necesidad de que el ensanchamiento de la vaina alrededor del empalme debe tener suficiente longitud para no coartar su movimiento durante el tesado del tendón.

Una vez colocados los tendones, y antes de autorizar el hormigonado, el Director revisará tanto las armaduras como las vainas, anclajes y demás elementos ya dispuestos en su posición definitiva. Comprobará si la posición de las armaduras concuerda con la indicada en los Planos y si sus sujeciones son las adecuadas para garantizar la invariabilidad de su posición durante el hormigonado.

En el intervalo de tiempo entre el hormigonado y la inyección de la vaina se tomarán las precauciones necesarias para evitar la entrada, a través de los anclajes, de agua o cualquier otro agente agresivo, capaz de ocasionar la corrosión del tendón o anclajes.

Una vez terminadas las operaciones de tesado y, en su caso, de retesado, y realizada la inyección de los conductos en que van alojadas las armaduras, todas las piezas que constituyen el anclaje deberán protegerse contra la corrosión, mediante hormigón, mortero, pintura u otro tipo de recubrimiento adecuado. Esta protección habrá de efectuarse lo más pronto posible y, en cualquier caso, antes de transcurrido un mes desde la terminación del tesado.

El plazo de un mes indicado para efectuar la protección definitiva de los anclajes, debe interpretarse como un máximo que conviene rebajar siempre que sea posible y, sobre todo, cuando la estructura se encuentra sometida a atmósferas muy agresivas. En el caso de que fuese imposible, por el plan de obra previsto, realizar la inyección y la consiguiente protección de anclajes en el plazo indicado, se asegurará una protección provisional de las armaduras por otro método eficaz, tal como la inyección de aceite soluble. Dicha protección provisional no debe obstaculizar su posible tesado posterior ni la inyección definitiva.

Si se han de cortar los extremos de las armaduras de un anclaje ya tesado, el corte se efectuará como mínimo a tres centímetros (3 cm) del anclaje, y esta operación no podrá hacerse hasta una vez endurecido el mortero de inyección, salvo que la espera pudiese condicionar el ritmo del proceso constructivo previsto.

601.5.- Distancias entre armaduras y recubrimientos

601.5.1-Armaduras pretensadas

La distancia horizontal libre entre dos armaduras será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- Un centímetro (1cm)
- El diámetro de la mayor
- Doce décimas (1.2) del tamaño tal que el ochenta y cinco por ciento (85%) en peso del árido total sea inferior a ese tamaño.

La distancia vertical libre entre dos armaduras será igual o superior al mayor de los dos valores siguientes:

- Un centímetro (1 cm)
- Setenta y cinco centésimas (0,75) del diámetro de la mayor

Para diámetros de la armadura mayor, iguales o inferiores a tres milímetros (3 mm), los recubrimientos mínimos serán:

- Ocho milímetros (8 mm) para piezas en ambientes protegidos.
- Diez milímetros (10 mm) para piezas en ambientes no protegidos.
- Trece milímetros (13 mm) para piezas en ambientes agresivos.

Para diámetros superiores a tres milímetros (3 mm) los recubrimientos mínimos serán:

- Diez milímetros (10 mm) para piezas en ambientes protegidos.
- Doce milímetros (12 mm) para piezas en ambientes no protegidos.
- Quince milímetros (15 mm) para piezas en ambientes agresivos.

El recubrimiento mínimo de las armaduras pasivas transversales será de siete milímetros (7 mm).

En piezas expuestas a la acción de agentes muy corrosivos, así como en aquellas que deban satisfacer especiales exigencias de resistencia al fuego, se aumentarán los recubrimientos o se recurrirá a otras medidas de protección.

601.5.1-Armaduras postensadas

En el caso de las armaduras activas postesadas, solo podrán utilizarse los sistemas de pretensado que cumplan los requisitos establecidos en el documento de idoneidad técnica europeo, elaborado específicamente para cada sistema por un organismo autorizado en el ámbito del Reglamento Europeo de Productos de Construcción, nº 305/2011, del Parlamento Europeo y del Consejo; y de conformidad con la Guía ETAG 013 elaborada por la European Organisation for Technical Approvals (EOATA).

Como norma general se admite la colocación en contacto de diversas vainas formando grupo, limitándose a dos en horizontal y a no más de cuatro en su conjunto. Para ello, las vainas deberán ser corrugadas y, a cada lado del conjunto, habrá de dejarse espacio suficiente para que pueda introducirse un vibrador.

Las distancias libres entre vainas o grupos de vainas en contacto, o entre estas vainas y las demás armaduras, deberán ser al menos iguales a:

En dirección vertical: una vez la dimensión vertical de la vaina o grupo de vainas.

En dirección horizontal: para vainas aisladas, una vez la dimensión horizontal de la vaina; para grupos de vainas en contacto, una vez y seis décimas (1,6 veces) la mayos de las dimensiones de las vainas individuales que forman el grupo.

En cuanto a recubrimientos, en el caso de estructuras situadas en ambientes no agresivos, los valores mínimos serán por lo menos iguales al mayor de los límites siguientes:

En dirección vertical:

- Cuatro centímetros (4 cm)

La dimensión horizontal de la vaina o grupos de vainas en contacto. En dirección horizontal:

- Cuatro centímetros (4 cm)
- La mitad de la dimensión vertical de la vaina o grupo de vainas en contacto.
- La dimensión horizontal de la vaina o grupo de vainas en contacto.

En casos particulares, cuando existan atmósferas agresivas o especiales riesgos de incendio, estos recubrimientos deberán aumentarse convenientemente.

601.6.- Tolerancias de colocación

Salvo especificación en contrario dada en los Planos o en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, la posición de los tendones en cualquier sección transversal del elemento podrá variar hasta un tres por ciento (3 %) de la dimensión de la pieza, paralela al desplazamiento del tendón, siempre que dicho valor no exceda de veinticinco milímetros (25 mm).

Pero si el citado desplazamiento no afecta al canto útil de la sección ni a la colocación del hormigón, la tolerancia anteriormente indicada podrá aumentarse al doble.

La tolerancia respecto a los recubrimientos y distancias entre armaduras activas será del veinte por ciento (20 %) de su valor teórico.

En caso necesario, los tendones o vainas podrán desplazarse, para evitar que interfieran unos con otros, siempre que ello no suponga una variación en su trazado superior a las tolerancias indicadas o a un diámetro del tendón o vaina. De proceder así se vigilará que no se produzcan bruscos cambios de curvatura en el trazado.

El trazado en obra de las armaduras activas no deberá presentar ondulaciones locales excesivas, estableciéndose a estos efectos una tolerancia de un centímetro (1 cm) en una longitud de un metro y medio (1,50 m).

601.7.- Tesado

601.7.1-Definición

Se entiende por tesado el conjunto de operaciones necesarias para poner en tensión las armaduras activas.

601.7.2-Programa de Tesado

El tesado se realizará por los dos extremos de cadatendón.

El postesado final se realizará a los 14 días como mínimo, y siempre que la resistencia del hormigón alcance los 2/3 de fck se tesarán todos los tendones en el orden que se indique en el cálculo aplicando una tensión antes de penetración de cuñas indicadas también en el cálculo.

Se realizará un curado adecuado del hormigón, y no se introducirán sobrecargas en el tablero hasta acabar el postesado final.

601.7.3-Operación de Tesado

El tesado no se iniciará sin autorización previa del Director, el cual comprobará que el hormigón ha alcanzado, por lo menos, una resistencia igual a la especificada como mínima para poder comenzar dicha operación.

Se comprobará escrupulosamente el estado del equipo de tesado, y se vigilará el cumplimiento de las especificaciones del sistema de pretensado. En particular se cuidará de que el gato apoye perpendicularmente y esté centrado sobre el anclaje.

Durante la operación de tesado deberán adoptarse las precauciones necesarias para evitar cualquier daño a personas.

Deberá prohibirse que, en las proximidades de la zona en que va a realizarse el tesado, exista más personal que el que haya de intervenir en el mismo. Por detrás de los gatos se colocarán protecciones resistentes y se prohibirá, durante el tesado, el paso entre dichas protecciones y el gato.

Se proscribirá el tesado cuando la temperatura sea inferior a dos grados centígrados (+ 2º C).

Para poder tomar lectura de los alargamientos, la carga de testado se introducirá por escalones. Como mínimo serán necesarios los dos siguientes: un primer escalón, hasta alcanzar una carga de tesado igual al diez por ciento (10 %) de la máxima; obtenida esta carga, se harán en las armaduras las marcas necesarias para medir los alargamientos. Un segundo escalón en el que se llegará hasta la carga máxima.

Cuando la carga en el gato alcance el valor previsto para cada escalón, se medirá el alargamiento correspondiente, según se indica en el apartado 601.7.4.

Una vez alcanzada la carga prescrita en el programa de tesado se procederá al anclaje de las armaduras del tendón.

Si en el sistema de anclaje utilizado se produce penetración controlada de la cuña, será necesario medir el alargamiento final, una vez terminada dicha penetración.

Con objeto de reducir los rozamientos se podrán utilizar productos lubricantes siempre que no supongan peligro de corrosión para ningún elemento de los tendones, y que permitan un perfecto lavado posterior de los conductos y las armaduras activas para asegurar la correcta inyección.

601.7.4-Control del Tesado

El control de la fuerza de pretensado introducida se realizará midiendo simultáneamente el esfuerzo ejercido por el gato y el alargamiento experimentado por la armadura.

El esfuerzo de tracción ejercido por el gato deberá ser igual al indicado en el programa de testado, y los aparatos de medida utilizados deberán ser tales que permitan garantizar que la fuerza de pretensado introducida en las armaduras no difiere de la indicada en el referido programa de tesado en más del cinco por ciento (5 %).

La medida de los alargamientos podrá hacerse en el propio gato siempre que la sujeción de las armaduras al gato no presente riesgo de deslizamiento relativo entre ambos. En caso contrario los alargamientos se medirán respecto a marcas hechas en las propias armaduras.

Estas medidas se harán con precisión no inferior al dos por ciento (2 %) del alargamiento total. Los aparatos de medida deberán contrastarse cuando vayan a empezar a utilizarse y, posteriormente, cuantas veces sea necesario, con frecuencia mínima anual.

601.7.5-Tolerancias

Los alargamientos no podrán diferir de los previstos en el programa de tesado en más el cinco por ciento (5 %). Caso de superarse esta tolerancia, se examinarán las posibles causas de variación, tales como errores de lectura, de sección de las armaduras, de módulos de elasticidad o de los coeficientes de rozamiento, rotura de algún elemento del tendón, tapones de mortero, etc, y se procederá a un retesado con nueva medición de los alargamientos.

Si durante el tesado se rompe uno o más alambres y la armadura del elemento está constituida por un gran número de ellos, podrá alcanzarse la fuerza total de pretensado necesaria aumentando la tensión en los restantes, siempre que para ello no sea preciso elevar la tensión en cada alambre individual en más de un cinco por ciento (5 %) del valor inicialmente previsto. La aplicación de tensiones superiores requiere un nuevo estudio, que deberá efectuarse basándose en las características mecánicas de los materiales realmente utilizados.

En todos estos casos será preciso realizar la correspondiente comprobación a rotura del elemento, teniendo en cuenta las nuevas condiciones en que se encuentra.

La pérdida total en la fuerza de pretensado, originada por la rotura de alambres irremplazables, no podrá exceder nunca de dos por ciento (2 %) de la fuerza total prevista de pretensado.

601.8.- Medición y abono

Las armaduras activas se medirán y abonarán por kilogramos (kg) colocados en obra, deducidos de los Planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos unitarios

correspondientes a las longitudes deducidas de los Planos, medidas entre caras exteriores de las placas de anclaje.

Los anclajes activos y pasivos, empalmes y demás accesorios, así como las operaciones de tesado, la inyección y eventuales cánones y patentes de utilización, se considerarán incluidos en el precio de la armadura activa.

Así mismo, el precio incluye las vainas, su colocación y sujeción y el enfilado de la armadura activa.

Se abonarán según se describe en el Cuadro de Precios.

C601af kg Cordón de alambres tipo Y1860 S7

Artículo 610 – Hormigones

610.1.- Definición

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)", o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este artículo. A efectos del control de calidad también se deberá tener en cuenta las recomendaciones editadas por la Agencia de Obra Pública.

610.2.- Materiales

Los materiales componentes del hormigón cumplirán las prescripciones recogidas en los siguientes artículos de este Pliego de Prescripciones Técnicas Generales:

- Artículo 202, “Cementos”
- Artículo 280, “Agua a emplear en mortesos y hormigones”
- Artículo 281, “Aditivos a emplear en morteros y hormigones”
- Artículo 283, “Adiciones a emplear en hormigones”

Los áridos, cuya definición será la que figura en el artículo 28 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya, cumplirán todas las especificaciones recogidas en la citada Instrucción, así como el agua, aditivos y cementos.

No se podrán utilizar áridos que no hayan sido aprobados previa y expresamente por el Director de las Obras.

El contratista adjudicatario de las obras será responsable de la calidad de los materiales utilizados y del cumplimiento de todas las especificaciones establecidas para los mismos en este artículo, así como de todas aquéllas que pudieran establecerse en el resto de articulados del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

610.3.- Tipos de hormigón y distintivos de la calidad

Los hormigones no fabricados en central sólo se podrán utilizar cuando así lo autorice el Director de las Obras, estando en cualquier caso limitada su utilización a hormigones de limpieza o unidades de obra no estructurales.

La Dirección General de Carreteras reconoce como distintivos que aseguran el cumplimiento de los requisitos reglamentarios establecidos por la “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)” o normativa que la sustituya, aquellos reconocidos por el Ministerio de Fomento.

610.4.- Dosificación del hormigón

La composición de la mezcla deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurar que el hormigón resultante tendrá las características mecánicas y de durabilidad necesarias para satisfacer las exigencias del proyecto. Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de construcción previstas (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.).

Se prestará especial atención al cumplimiento de la estrategia de durabilidad establecida en el capítulo VII de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

CAPÍTULO VII. DURABILIDAD ***86***

Artículo 37.º Durabilidad del hormigón y de las armaduras

37.1. Generalidades

37.1.1. *Consideración de la durabilidad en la fase de proyecto*
37.1.2. *Consideración de la durabilidad en la fase de ejecución*

37.2. Estrategia para la durabilidad

37.2.1. *Prescripciones generales*
37.2.2. *Selección de la forma estructural*
37.2.3. *Prescripciones respecto a la calidad del hormigón*
37.2.4. *Recubrimientos*
37.2.4.1. Especificaciones respecto a recubrimientos de armaduras pasivas o activas pretesas
37.2.4.2. Recubrimientos de armaduras activas postesas
37.2.5. *Separadores*
37.2.6. *Valores máximos de la abertura de fisura*
37.2.7. *Medidas especiales de protección*

37.3. Durabilidad del hormigón

37.3.1. *Requisitos de dosificación y comportamiento del hormigón*
37.3.2. *Limitaciones a los contenidos de agua y de cemento*
37.3.3. *Impermeabilidad del hormigón*
37.3.4. *Resistencia del hormigón frente a la helada*
37.3.5. *Resistencia del hormigón frente al ataque por sulfatos*
37.3.6. *Resistencia del hormigón frente al ataque del agua de mar*
37.3.7. *Resistencia del hormigón frente a la erosión*
37.3.8. *Resistencia frente a la reactividad álcali-árido*

37.4. Corrosión de las armaduras

37.4.1. *Corrosión de las armaduras pasivas*
37.4.2. *Corrosión de las armaduras activas*
37.4.3. *Protección y conservación de las armaduras activas y de los anclajes*

Índice capítulo VII EHE08

610.5.- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

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:

- Tipicación del hormigón.
- Granulometría de cada fracción de árido y de la mezcla.
- Proporción de metro cúbico de hormigón fresco de cada árido (kg/m³)
- Proporción de metro cúbico de hormigón fresco de agua.
- Dosificación de adiciones.
- Dosificación de aditivos.
- Tipo, dosificación 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 alguno 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 móduolo granulométrico del árido fino.
- Variación del procedimiento de puesta en obra.

La consistencia de los hormigones frescos será la definida en el artículo 610.1 de este pliego.

La consistencia se determinará con cono de Abrams, según la norma UNE-EN 12350-2. Los valores límite de los asientos correspondientes en el cono de Abrams y sus tolerancias serán los indicados en el apartado 31.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

610.6.- Ejecución

610.6.1.- Fabricación y transporte de hormigón

Para la fabricación y transporte del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

Salvo justificación se emplearan plantas con distintivo de calidad oficialmente reconocido.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se pondrá especial cuidado en que no se produzca desecación de las amasadas durante el transporte. A tal efecto, si éste dura más de treinta minutos (30) se adoptarán las medidas oportunas, tales como reducir el soleamiento de los elementos de transporte (pintándolos de blanco, colocándolos a la sombra, etc.) o amasar con agua fría, para conseguir una consistencia adecuada en obra.

610.6.2.- Entrega 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), cuando el hormigón pertenezca a un mismo elemento estructural o fase de un elemento estructural.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

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. Dicho tiempo límite podrá disminuirse, en su caso, cuando el Fabricante del hormigón considere necesario establecer en su hoja de suministro un plazo inferior para su puesta en obra. 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 desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón e impedir que se cumpla lo estipulado en 71.2.4 (EHE08).

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin 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.

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 cuyo contenido mínimo se indica en el Anejo nº 21 de la EHE08.

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 Capítulo XV de la EHE08.

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 asentamiento es menor que el especificado, según 31.5, el suministrador podrá adicionar aditivo plastificante o superplastificante 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 o, en su caso, la central de obra, deberá estar equipado con el correspondiente sistema 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.

610.6.3.- Vertido del hormigón

El Director de las Obras podrá modificar el tiempo de puesta en obra del hormigón fijado por la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" en su artículo 71.5 "Puesta en obra del hormigón" o normativa que la sustituya, si se emplean productos retardadores de fraguado; pudiendo aumentarlo además cuando se adopten las medidas necesarias para impedirla evaporación del agua, o cuando concurran condiciones favorables de humedad y temperatura.

El Director de las Obras dará la autorización para comenzar el hormigonado, una vez verificado que las armaduras están correctamente 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.

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 especificadas en los planos.

Cuando se coloque en obra hormigón proyectado mediante métodos neumáticos, se tendrá la precaución de que el extremo de la manguera no esté situado a más de tres metros (3 m) del punto de aplicación, que el volumen del hormigón lanzado en cada descarga sea superior a un quinto de metro cúbico (0,2 m³), que se elimine todo rebote excesivo del material y que el chorro no se dirija directamente sobre las armaduras.

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.

Cuando esté previsto ejecutar de un modo continuo las pilas y los elementos horizontales apoyados en ellas, se dejarán transcurrir por lo menos dos horas (2 h) antes de proceder a construir dichos elementos horizontales, a fin de que el hormigón de los elementos verticales haya asentado definitivamente.

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.

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 disgregación 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 de Obra, una vez que se hayan revisado las armaduras ya colocadas en su posición definitiva. 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.

610.6.4.- Compactación del hormigón

La compactación del hormigón se realizará de acuerdo con las indicaciones del apartado 71.5 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" o normativa que la sustituya.

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 extienda 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 paramentos 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 y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la 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.

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 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 de Obra.

610.6.5.- Hormigonado en condiciones especiales

Se cumplirán las prescripciones del artículo 71 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE08)" o normativa que la sustituya.

610.6.5.1.- Hormigonado en tiempo frío

El hormigonado se suspenderá, como norma general, siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, la temperatura ambiente puede descender por debajo de los cero grados Celsius (0°C). A estos efectos, el hecho de que la temperatura registrada a las nueve horas (9 h) de la mañana, hora solar, sea inferior a cuatro grados Celsius <4°C), puede interpretarse como motivo suficiente para prever que el límite prescrito será alcanzado en el citado plazo.

Las temperaturas podrán rebajarse en tres grados Celsius (3°C) cuando se trate de elementos de gran masa; o cuando se proteja eficazmente la superficie del hormigón mediante sacos, paja u otros recubrimientos aislantes del frío, con espesor tal que pueda asegurarse que la acción de la helada no afectará al hormigón recién ejecutado y de forma que la temperatura de su superficie no baje de un grado Celsius bajo cero (-1°C), la de la masa de hormigón no baje de cinco grados Celsius (+5°C), y no se vierta el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc) cuya temperatura sea inferior a cero grados Celsius (0º C).

Las prescripciones anteriores serán aplicables en el caso en que se emplee cemento portland. Si se utiliza cemento de horno alto o puzolánico, las temperaturas mencionadas deberán aumentarse en cinco grados Celsius (5°C); y, además, la temperatura de la superficie del hormigón no deberá bajar de cinco grados Celsius (5°C).

La utilización de aditivos anticongelantes requerirá autorización expresa del Director de las Obras. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contengan iones Cloro.

En los casos en que por absoluta necesidad, y previa autorización del Director de las Obras, se hormigone en tiempo frío con riesgo de heladas, se adoptarán las medidas

necesarias para que el fraguado de las masas se realice sin dificultad. En el caso de que se caliente el agua de amasado o los áridos, éstos deberán mezclarse previamente, de manera que la temperatura de la mezcla no sobrepase los cuarenta grados Celsius (40ºC), añadiéndose con posterioridad el cemento en la amasadora. El tiempo de amasado deberá prolongarse hasta conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte el hormigón, se realizarán los ensayos necesarios para comprobar las resistencias alcanzadas; adoptándose, en su caso, las medidas que prescriba el Director de las Obras.

610.6.5.2.- Hormigonado en tiempo caluroso

Los sistemas propuestos por el contratista para reducir la temperatura de la masa de hormigón deberán ser aprobados el Director de las Obras previamente a su utilización.

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. Estas medidas deberán acentuarse para hormigones de resistencias altas 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 deseque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40ºC o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

610.6.5.2.- 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.

610.6.6.- Juntas

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción y/o dilatación. Las de dilatación deberán venir definidas en los Planos del Proyecto. Las de contracción y hormigonado se fijarán de acuerdo con el plan de obra y las condiciones climatológicas, pero siempre con antelación al hormigonado.

El Director de las Obras aprobará, previamente a su ejecución, la localización de las juntas que no aparezcan en los Planos.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, 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 de Obra, 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 el Director de Obra. 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 de 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 corrosivos 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.

El Proyecto podrá autorizar el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que se haya justificado

previamente, mediante ensayos de suficiente garantía, que tales técnicas son capaces de proporcionar resultados tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

610.6.7.- Curado del hormigón

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento, se someterá al hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo que, al efecto resulte de aplicar las indicaciones del artículo 71.6 de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)¨.

Durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del hormigón, para lo cual deberá curarse mediante procedimientos que no produzcan ningún tipo de daño en superficie, cuando ésta haya de quedar vista, ni suponga la aportación de sustancias perjudiciales para el hormigón.

Podrán utilizarse como procedimientos de curado, el riego directo con agua (evitando que se produzca el deslavado del hormigón), la disposición de arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos de alto poder de retención de humedad, láminas de plástico y productos filmógenos de curado, de forma que la velocidad de evaporación no supere en ningún caso el medio litro por metro cuadrado y hora (0,50 l/m 2/h).

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a cuarenta grados Celsius (40ºC), 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.

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 Particulares, "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.

610.6.8.- Desencofrado y desmoldeo

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción, asiento o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay. Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo, heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

610.6.9.- Descimbrado

Los distintos elementos que constituyen los moldes o los encofrados (costeros, fondos, etc.), los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos. Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una fisuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información (véase Artículo 86º) para estimar la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado. En elementos de hormigón pretensado es fundamental que el descimbrado se efectúe de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto al redactar el proyecto de la estructura. Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado. En particular, en los puentes pretensados cuyo descimbrado se realice, al menos parcialmente, mediante el tesado de los tendones

de pretensado, deberán evaluarse las acciones que la cimbra predeformada introduce sobre la estructura en el proceso de descarga de la misma.

Los plazos de desapuntalado o descimbrado indicados en este Artículo solamente podrán modificase si el constructor redacta un plan acorde con los medios materiales disponibles, debidamente justificado y estableciendo los medios de control y seguridad apropiados. Todo ello lo someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa.

En forjados unidireccionales el orden de retirada de los puntales será desde el centro del vano hacia los extremos y en el caso de voladizos del vuelo hacia el arranque.

No se intersacarán ni retirarán puntales sin la autorización previa de la Dirección Facultativa. No se desapuntalará de forma súbita y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de las sopandas y puntales sobre el forjado.

610.7.- Control de Calidad

El nivel de control para todos los hormigones contemplados en este Proyecto será intenso, salvo en aquellos elementos, que explícitamente figure en los Planos otro distinto. Será de aplicación la EHE-08 particularmente su artículo 86.

La modalidad de control de la conformidad de la resistencia de hormigón durante el suministro será la 1, de control estadístico, según 86.5.4 de la EHE-08.

También será de aplicación es este proyecto las recomendaciones publicadas por la Agencia de Obra Pública.

Tipo de obra	Elementos de cimentación	Elementos horizontales	Otros elementos
Edificios	– Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m^2 de superficie – 50 m de pantallas	– Vigas y Forjados correspondientes a 250 m^2 de planta	– Vigas y pilares correspondientes a 500 m^2 de superficie, sin rebasar las dos plantas – Muros de contención correspondientes a 50 ml, sin superar ocho puestas – Pilares "in situ" correspondientes a 250 m^2 de forjado
Puentes	– Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 500 m^2 de superficie, sin rebasar tres cimentaciones – 50 m de pantallas	– 500 m^3 de tablero sin rebasar los 30 m lineales, ni un tramo o una dovela	– 200 m3 de pilas, sin rebasar los 10 m de longitud de pila, – dos estribos
Chimeneas, torres, depósitos	– Zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m^2 de superficie – 50 m de pantallas	– Elementos horizontales correspondientes a 250 m^2	– Alzados correspondientes a 500 m^2 de superficie o a 10 m de altura

Tabla 92.4 EHE08. Lotes de ejecución

610.7.1.- Generalidades

Todo el hormigón definido en el presente proyecto será elaborado en central, debiendo disponer ésta de un distintivo reconocido o un CC-EHE.

610.7.2.- Consistencia

El cálculo del valor de la consistencia se realizará mediante el Cono de Abrams de acuerdo con la UNE-EN 12350-2.

Tabla 86.5.2.1 Tolerancias para la consistencia del hormigón

Consistencia definida por su tipo		
Tipo de consistencia	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Seca	0	0 - 2
Plástica	±1	2 - 6
Blanda	±1	5 - 10
Fluida	±2	8 – 17
Líquida	±2	14 - 22
Consistencia definida por su asiento		
Asiento en cm	Tolerancia en cm	Intervalo resultante
Entre 0 - 2	±1	A±1
Entre 3 - 7	±2	A±2
Entre 8 - 12	±3	A±3
Entre 13 - 18	±3	A±3

El tamaño del lote, el número de amasadas para cada tipo de hormigón, el tiempo de hormigonado en semanas y el número de ensayos será el siguiente:

Se definirá cada lote según los criterios que se indican en el artículo 86.5 de la EHE-08.

La aceptación o rechazo se realizará de acuerdo con lo explicitado en la EHE-08 (Artículo 86.5).

610.7.3.- Resistencia.

El tamaño del lote, el número de amasadas para cada tipo de hormigón, el tiempo de hormigonado en semanas y el número mínimo de ensayos será el siguiente:

Se emplearán probetas cilíndricas preferentemente, y se romperán a 7 y 28 días.

Caso de control estadístico	Criterio de aceptación	Observaciones
Control de identificación		
1	$x_i \geq f_{ck}$	
Control de recepción		
2	$f\left(\bar{x}\right) = \bar{x} - K_2\, r_N \geq f_{ck}$	
3	$f\left(x_{(1)}\right) = x_{(1)} - K_3\, s^*_{35} \geq f_{ck}$	A partir de la amasada 37ª $2 \leq N \leq 6$ A las amasadas anteriores a la 37ª, se les aplicará el criterio nº2

La aceptación de cada lote se realizará según la EHE 08 dependiendo del caso.

610.7.4.- Durabilidad.

Los recubrimientos de las armaduras pasivas o activas serán los definidos para cada tipo de exposición y tipo de cemento y una vida útil de 100 años, indicados en el artículo 37 de la EHE-08 o superiores, si así lo indica el proyecto en sus planos.

610.8.- Tolerancias.

Las tolerancias serán aplicables a las obras definidas en el presente proyecto, el cual forma como referencia las definidas en la EHE-08. Cuando en el presente artículo no estén explicitadas todas las tolerancias a tener en cuenta en estas obras, se estará a lo que señale la EHE-08 (Anejo 11) como más restrictivo.

- Cimentaciones: las señaladas en la EHE-08
- Puentes y Estructuras análogas hormigonadas “in situ”: las señaladas en la EHE-08.

610.9.- 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

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, el proyecto deberá especificar 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 o morteros sin retracción bajo aprobación del Director de Obra, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm, y con tonalidades similares a las del hormigón. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

610.10.- 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.

610.11.- Medición y abono

El cemento, áridos, agua, aditivos y adiciones, así como la fabricación y transporte, vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario del hormigón, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado y medios tanto materiales como humanos y maquinaria auxiliar que se precise.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para la reparación de defectos.

El hormigón incluido en otras unidades de obra tales como arquetas, obras de fábrica, cunetas, bordillos, pavimentos, barreras de seguridad, cimentación de elementos de señalización, etc, no será de abono y se considera como parte integrante de esa unidad.

El hormigón empleado en elementos vigas prefabricadas, prelosas, pilotes y zócalos de pretiles de puentes indicados no será objeto de medición y abono independientes, quedando su coste incluido en el precio de las unidades correspondientes.

El hormigón se abonará por metros cúbicos medidos sobre los Planos del proyecto, de las unidades de obra realmente ejecutadas, abonándose según los precios definidos en el Cuadro de Precios:

C610aa	m3	Hormigón de limpieza HM-150.
C610aaba	m3	HA-25/IIa empleado en cimientos.
C610aaba1	m3	HA-25/IIa empleado en aletas y solera
C610aabaV	m3	Hormigón HM-20
C610abcb	m3	HA-30/20/IIb empleado en alzados.
C610abcb1	m3	HA-35/20/IIb empleado en alzados.
C610abcc	m3	HA-30/B/20/IIb empleado en losas y forjados.
C610bbcba	m3	Hormigón HA-30/20/IIa en cimientos
C610bbdcc	m3	Hormigón HA-35/IIb en losas y forjados.
C610cccccc	m3	Hormigón HP-40/B/20/IIb, empleado en losas y forjados.
C610dbabba	m3	Hormigón HA-30/IIa+ Qb, empleado en cimientos.
C610eaV	m3	Hormigón de nivelación HM-15

610.a.- Hormigones de alta resistencia

610.a.1 Definición

Se define como hormigón de alta resistencia (HAR) aquel hormigón cuya resistencia característica a compresión, en probeta cilíndrica de 15 x 30 cm, a veintiocho días (28 d), supera los 50 N/mm2. Los hormigones de resistencia característica superior a 100 N/mm2, no son objeto de este artículo y su empleo requiere estudios especiales.

Los hormigones de alta resistencia, además de una resistencia a compresión elevada, parámetro que define de forma tradicional la categoría del hormigón, por su dosificación, puesta en obra y curado, ofrecen en general mejores prestaciones en lo que se refiere a permeabilidad, resistencia a los sulfatos, a la reacción "árido-alcalis", resistencia a la abrasión, etc.; lo que les confiere mayor durabilidad.

Las siguientes especificaciones deben considerarse complementarias a las del artículo 610 de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, "Hormigones".

610.a.2 Materiales

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan 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 este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

La garantía de calidad de los materiales empleados en la mezcla que forma el hormigón de alta resistencia será exigible en cualquier circunstancia al Contratista adjudicatario de las obras.

610.a.3 Ejecución

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará la máxima relación agua/cemento, pudiendo modificarse sólo con la autorización expresa del Director de las Obras.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará también la dosificación de cemento en kilogramos por metro cúbico (kg/m3) de hormigón fresco. Dosificaciones superiores a quinientos kilogramos por metro cúbico (500 kg/m3) deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

El mantenimiento de una baja y homogénea humedad de los áridos es condición indispensable para la obtención de hormigones de alta resistencia.

Es obligado el trabajo con los áridos absolutamente separados y los de pronto uso (mínimo veinticuatro horas (24 h)) estarán almacenados a cubierto.

Estas especificaciones pueden modificarse a juicio del Director de las Obras.

610.a.5 Medición y abono

La medición y abono del hormigón de alta resistencia se efectuará de forma análoga a lo indicado en el artículo 610 para el hormigón tradicional.

610.a.6 Especificaciones técnicas y distintivos de calidad

A efectos del reconocimiento de marcas, sellos o distintivos de calidad, se estará a lo dispuesto en la vigente “Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)” o normativa que la sustituya.

Artículo 612- Morteros

612.1.- Definición

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de las obras.

Los morteros de albañilería hechos en fábrica (morteros industriales), deberán llevar el marcado CE y ser conformes a la norma UNE-EN 998-2.

Los morteros de cemento no constituyen unidades de obra independientes, por lo que no serán objeto de medición y abono separados.

Los morteros de alta resistencia empleados en las camas de los aparatos de apoyo se tratarán como unidades de obra independientes.

En la fabricación de los morteros de cemento se tendrá en cuenta la prescripción 611 del PG 3/75.

612.2.- Conglomerantes

Como conglomerante se empleará cemento Portland del tipo I-35.

612.3.- Utilización

Se han empleado diferentes tipos, que han quedado especificadas en los Planos.

612.4.- Medición y abono

Los morteros no son objeto de medición y abono independiente, y se consideran incluidos en el precio de las unidades correspondientes.

Los morteros de alta resistencia son objeto de medición y abono independiente

Artículo 613- Lechadas de cemento para inyección de vainas

613.1.- Definición

Se define como lechada, para inyección de vainas, la mezcla de carácter coloidal de cemento, agua y, eventualmente, arena fina, y productos de adición, que se inyecta en los conductos de las armaduras activas para establecer la necesaria adherencia entre dichas armaduras y el hormigón, así como para protegerlas contra la corrosión.

613.2.- Materiales

El agua de amasado cumplirá las condiciones exigidas en el Artículo 280, "Agua a emplear en morteros y hormigones" del presente Pliego. En particular, no deberá contener sustancias perjudiciales para las armaduras activas o la propia lechada, ni más de doscientos cincuenta miligramos (250 mg) de ión cloro por litro; no tendrá un pH inferior a siete (7), ni presentará trazas de hidratos de carbono.

El cemento será de tipo portland, del tipo CEM I y deberá ser aceptado por el Director de las obras, una vez comprobadas sus características en lo referente a exudación, fluidez y disminución de volumen.

La arena fina deberá estar exenta de impurezas y sustancias perjudiciales, tales como las que contengan iones ácidos, de finos que pasen por el tamiz 0,080 UNE, y de partículas laminares como las procedentes de mica o pizarra.

Los productos de adición deberán estar exentos de sustancias perjudiciales para las armaduras o la propia lechada, tales como cloruros, sulfuros o nitratos.

613.3.- Composición de la mezcla

La composición de la mezcla se establecerá experimentalmente y deberá ser aprobada por el Director.

No se utilizará arena fina en la inyección de conductos de diámetro menor de quince centímetros (15 cm).

Los productos de adición podrán utilizarse si se demuestra, mediante los oportunos ensayos, que su empleo mejora las características de la lechada. Se dosificarán teniendo en cuenta las condiciones locales de temperatura y previa aprobación del Director.

613.4.- Características

La lechada deberá tener la consistencia máxima compatible con la inyectabilidad. El valor de la fluidez, expresado por el tiempo que tarda en salir un litro (1 l) de lechada por el cono de Marsh, estará comprendido entre diecisiete (17) y veinticinco (25) segundos.

Los valores óptimos de la relación agua/cemento son los comprendidos entre treinta y seis y cuarenta y cuatro centésimas (0.36 y 0,44), no debiendo pasar de cincuenta centésimas (0,50).

El valor de la exudación, medido en probeta cilíndrica, herméticamente cerrada, de diez centímetros (10 cm) de diámetro y diez centímetros (10 cm) de altura, no será superior al dos por ciento (2 %) a las tres (3) horas, ni al cuatro por ciento (4 %), como máximo

absoluto, y la propia lechada deberá reabsorber el agua exudada pasadas veinticuatro (24) horas.

La disminución de volumen o contracción, medida sobre la misma probeta, no será superior al uno por ciento (1%).

En cuanto a la expansión eventual, que se presenta cuando se emplean aditivos destinados a tal fin, no podrá exceder del cinco por ciento (5 %).

La resistencia a compresión de la pasta, determinada según los métodos prescritos para la pasta de cemento en el vigente Pliego de Condiciones Generales para la Recepción de Cementos, no será inferior a 30 N/mm2 a los 28 días.

613.5.- Fabricación

La mezcla se preparará mecánicamente, con maquinaria apropiada, que deberá constar de dos tambores al menos: el primero, mezclador, en el que se realizará la mezcla íntima de componentes, y el segundo, agitador, donde se mantendrá la mezcla en agitación continua para evitar la segregación y sedimentación de la lechada antes de su inyección.

Los tambores irán provistos de un tamiz 0,50 UNE. a través del cual habrá de pasar la lechada.

613.6.- Ejecución de la inyección

La inyección deberá llevarse a cabo lo antes posible después del tesado, no debiendo transcurrir entre la iniciación de éste y el principio de aquélla más de un mes, salvo si se ha previsto una adecuada protección provisional de las armaduras, o existe autorización expresa del Director. En ambientes agresivos, el plazo indicado deberá disminuirse convenientemente.

Antes de proceder a la inyección deberá limpiarse el conducto con aire a presión observando si éste llega a salir por el extremo opuesto en forma continua y regular, o si, por el contrario, existe algún tapón en el conducto capaz de impedir el paso de la inyección, en cuyo caso se tomarán las medidas oportunas para asegurar que el conducto quede correctamente inyectado.

Si se sospecha la posibilidad de existencia de hielo en los conductos, se inyectará agua caliente, pero nunca vapor, y a continuación aire a presión.

Si los conductos son de hormigón, se deberá inyectar agua para humedecer dicho hormigón e impedir que deseque la lechada inyectada, con el consiguiente riesgo de crear una obstrucción. Igualmente, si los tendones han sido lubricados o protegidos provisionalmente, deberá inyectarse agua hasta la eliminación del producto utilizado.

Las conexiones de las boquillas de inyección estarán limpias de hormigón o cualquier otro material, y serán herméticas. a fin de evitar posibles arrastres de aire.

Antes de iniciar la inyección deberán abrirse todos los tubos de purga.

No se inyectará sí se temen heladas en un plazo de dos (2) días, ni cuando la temperatura de la pieza sea inferior a cinco grados centígrados (5º C); de no ser posible cumplir esta prescripción, se tomarán medidas tales como calentamiento del elemento o de la lechada, siempre que sean aprobadas por el Director.

No deberán transcurrir más de treinta (30) minutos desde el amasado hasta el comienzo de la inyección, a no ser que se utilicen retardadores.

La inyección deberá hacerse desde el anclaje más bajo o desde el tubo de purga inferior del conducto, con todos los tubos de purga restantes abiertos. A medida que la inyección vaya saliendo por los sucesivos tubos de purga más próximos al punto por donde se inyecta, se Irán cerrando éstos, dejando previamente fluir por ellos la lechada hasta que tenga la misma consistencia que la que se inyecta y hayan cesado de salir burbujas de aire.

La lechada se inyectará a una presión comprendida entre tres y siete kilopondios por centímetro cuadrado (3 y 7 kp/cm2), sin que se deban sobrepasar en ningún momento los diez kilopondios por centímetro cuadrado (10 kp/cm2). La velocidad de avance, para conductos de diámetro inferior a diez centímetros (10 cm), estará comprendida entre seis y doce metros por minuto (6 y12 m/min). La inyección de cada conducto se hará de forma continua e ininterrumpida, y con la uniformidad necesaria para impedir la segregación de la mezcla. Una vez efectuada la inyección, se mantendrá la presión en los conductos durante treinta segundos (30 s), como mínimo, y a continuación se cerrará la válvula o llave situada antes de la boquilla. En conductos muy largos o de gran sección útil, se intentará reinyectar antes de las dos horas (2 h), para eliminar la posible reducción de volumen de la mezcla y los posibles huecos situados en la parte superior de los conductos.

613.7.- Bombas de inyección

Las bombas podrán ser accionadas por un motor individual o a mano. No se permite utilizar bombas de aire comprimido.

En el caso de conductos cortos, es aconsejable el empleo de bombas accionadas a mano.

Para inyectar conductos largos, de unos veinticinco metros (25 m), deberán utilizarse bombas a motor.

En cualquier caso, la bomba deberá proporcionar una inyección continua e ininterrumpida, con pequeñas variaciones de presión.

La bomba deberá estar provista de un dispositivo de seguridad que evite las sobrepresiones que puedan producirse por atascos en el interior de los conductos. La alimentación deberá ser por gravedad y no por succión, ya que este último sistema tiende a introducir aire en la mezcla, lo que debe evitarse

613.8.- Control de la inyección

Se controlará la calidad y dosificación de los materiales que componen la lechada, para comprobar que se cumplen las prescripciones del presente Pliego.

El contenido de agua y la dosificación de los aditivos se comprobará al menos una vez al día. Si el aditivo se suministra en envases con indicación de su contenido en peso, se verificará un muestreo de dichos envases con el fin de garantizar una variación real mínima en la dosificación.

La lechada deberá controlarse antes de entrar en el conducto y a la salida del mismo, comprobándose, por una parte, las características de la mezcla, por lo menos una vez por cada serie de conductos a inyectar, homogéneos en longitud, disposición y forma, y, por otra parte, la diferencia entre los valores de la fluidez a la entrada y a la salida de los conductos, que deberá ser relativamente pequeña.

Durante la inyección, se controlarán las presiones del manómetro de la bomba, comprobando que los valores permanecen constantes: cualquier brusca variación en estos valores es indicativa de irregularidades en la inyección, bien por existencia de fugas o de obstrucciones.

En tiempo frío, se comprobarán las temperaturas durante las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes a la inyección.

En los casos en que exista duda sobre la calidad de la inyección realizada, el Director podrá exigir la realización de radiografías del conducto.

613.9.- Medición y abono

Tanto la lechada o producto de inyección, como la operación de inyección de los conductos, no tendrán abono directo, considerándose incluidas en el precio unitario de las armaduras activas a emplear en hormigón pretensado.

Artículo 614 – Vigas y elementos prefabricados de hormigón

614.1.- Definición

Se consideran elementos prefabricados al conjunto de piezas de hormigón armado o pretensado, que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones industriales fijas y que, por tanto, no son realizadas en obra (vigas, barreras, impostas, placas de tierra armada, marcos, etc).

En estos elementos será de aplicación las especificaciones que se exponen en la OC 11/2002 del Ministerio de Fomento “Sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural “, así como la IAP-11 Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera, debiendo preverse las contra-flechas adecuadas según la citada instrucción.

Así mismo será de aplicación la vigente EHE (Artículo 60º Elementos estructurales para puentes, ejecución Artículo 76.º Elementos prefabricados, de la EHE 08).

614.2.- Idoneidad de la empresa prefabricadora

Los elementos prefabricados de hormigón armado o pretensado serán fabricados por una empresa especializada en suministrar productos y servicio normalmente asociados con la construcción prefabricada estructural pesada, dotada de instalaciones fijas con reconocida experiencia en este tipo de prefabricados.

El fabricante debe evidenciar la realización de trabajos similares y comparables, y demostrar la capacidad de sus equipos técnicos, de fabricación y de servicios, para la realización de los trabajos de acuerdo con las presentes especificaciones.

La instalación de prefabricación deberá ser aprobada por el Director de las Obras, e inspeccionarse de acuerdo al “Informe de inspección de planta de prefabricados”, de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía.

614.3.- Materiales a emplear

En particular los materiales empleados en los elementos prefabricados son de aplicación las siguientes especificaciones que recogen básicamente las indicaciones de la Instrucción EHE-08.

Cemento:

Cementos utilizables:

El conglomerante empleado en la fabricación de los elementos objeto de estas recomendaciones cumplirá las condiciones establecidas en el vigente Instrucción para la recepción de cementos RC-16, y será necesariamente del tipo CEM I y CEM II y clase resistente 42,5R y 52,5R de alta resistencia inicial.

No se utilizarán mezclas de cemento de distintas procedencias ni a ser posible, mezclas de distintas partidas, aunque sean de la misma procedencia.

Suministro y almacenamiento:

El cemento no se empleará en fábrica a temperatura superior a setenta grados centígrados, salvo que se compruebe, mediante ensayo correspondiente que no tiene tendencia a experimentar el fenómeno de falso fraguado.

El almacenamiento se llevará a cabo en silos, debidamente acondicionados que aíslen el cemento de la humedad. Si el suministro se realiza en sacos se recibirá el cemento en los mismos envases cerrados en que fue pedido a origen y almacenamiento y se almacenará en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes.

Aguas utilizables:

Como norma general, podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado del hormigón destinado a la fabricación en taller todas las aguas que, empleadas en casos análogos, no hayan producido eflorescencias ni originado perturbaciones en el proceso de fraguado y endurecimiento de los hormigones con ellas fabricados.

Expresamente se prohíbe el empleo de agua de mar.

Empleo de agua caliente:

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgos de heladas podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40 ºC.

Áridos:

Normalmente se emplearán dos tipos de árido, arena y grava. Se entiende por "arena" o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm., de luz de malla (tamiz 5 UNE 7 050) y por "grava" o "árido grueso" el que resulte retenido por dicho tamiz.

Condiciones generales:

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. En elementos estructurales se exige que los áridos provengan del machaqueo de rocas.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan piritas u otro tipo de sulfuros.

Limitación de tamaño:

El tamaño máximo del árido utilizado no excederá del menor de los dos límites siguientes:

a) Un medio del espesor mínimo de la pieza que se hormigona.

b) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre ente armaduras independientes o entre éstas y los costeros del molde si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón.

Se admite que el 10% en peso del árido utilizado sea de tamaño superior al anteriormente citado.

Almacenamiento:

Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano, o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

Empleo de áridos calientes:

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgos de heladas, podrán utilizarse áridos previamente calentados. En estos casos se tendrá en cuenta lo establecido al hablar del empleo de agua caliente.

Aditivos:

Podrá autorizarse el empleo de todo tipo de aditivos siempre que se justifique la sustancia agregada en las proporciones previstas y demás características del hormigón.

En los hormigones destinados a la fabricación de elementos pretensados no podrán utilizarse, como aditivos, el cloruro cálcico, cualquier otro tipo de cloruro no, en general, acelerantes cuya composición intervengan dichos cloruros u otros compuestos químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Hormigones sin retracción:

Además de lo dispuesto en este apartado se estará a las indicaciones sobre hormigones mencionadas en el artículo 610 del presente Pliego, así como en la instrucción EHE-08.

Para la unión de algunas piezas prefabricadas entre si o con otras piezas, podrán emplearse morteros de árido fino sin retracción tipo Grout o similar que cumplirán las siguientes condiciones:

- Resistencia mínima 300 kg/cm²
- Retracción prácticamente nula
- No sufrirán oxidaciones o alteraciones por ataques de los agentes atmosféricos, por tanto no tendrán productos férricos en su composición.

Armaduras:

Armaduras activas:

Se entiende por armadura activa, en sentido general, la armadura que está constituida por alambres con cualquier forma de sección transversal y/o torzales, cordones o cables, formados por la combinación de varios alambres.

Cumplirá lo especificado para ellas en la instrucción EHE-08.

Sección y diámetro nominales de una armadura:

La sección y diámetro nominales de una armadura son números convencionales, asignados por el fabricante, respecto a los cuales se establecen las tolerancias.

Las armaduras utilizadas serán cordones de 0,5 y 0,6 pulgadas de diámetro nominal.

Diámetro de los rollos:

El diámetro de los rollos será tal, que una vez desenrollado el alambre y dejado libremente en un suelo liso horizontal, la flecha que presente sea inferior a 20 cm en una longitud de 5 m.

Tensión elástico convencional:

Se define como la tensión que produce en la armadura una deformación remanente del 0,2%.

El fabricante de las armaduras garantizará un valor característico mínimo del límite elástico no superior al 95% ni inferior al 90% del valor característico mínimo de la tensión de rotura garantizada.

La determinación del valor característico mínimo del límite elástico se realizará sobre las mismas probetas empleadas para la determinación de la tensión de rotura.

Alargamiento de rotura:

El fabricante de las armaduras garantizará un valor característico del alargamiento de rotura de los alambres, medido sobre base de 10 ·, no inferior al 4,5%.

En el caso de cables, esta prescripción será cumplida por sus alambres ponentes.

Módulo de elasticidad:

El fabricante de las armaduras garantizará un valor mínimo de módulo de la elasticidad que no será en ningún caso inferior a 1.900.00 Kg/cm².

Relajación:

El fabricante de las armaduras garantizará un valor máximo de la pérdida por relajación de 1.000 horas, a la temperatura de 20 ºC y a la tensión de 70% de la rotura garantizada, del 2%.

Información que debe suministrar el fabricante de las armaduras:

Cada rollo llevará una etiqueta en la que figurarán los datos siguientes:

a) Nombre del Fabricante
b) Número del rollo
c) Número de la colada
d) Tensión y carga de rotura garantizada

Además, el fabricante de las armaduras enviará al de las piezas prefabricadas las certificaciones del control realizado sobre aquella partida de su producción a la que pertenezca el lote enviado. En dicho certificado se mencionarán todas las probetas ensayadas, con indicación del número de colada y rollo de proveniencia, y se harán constar, para cada probeta, los resultados completos del ensayo.

Específicamente, el fabricante de las armaduras deberá enviar certificado de los ensayos de relajación realizados sobre producción.

Armaduras pasivas:

Todas las armaduras pasivas de las piezas prefabricadas presentarán un límite elástico característico igual o superior a 5.100 Kg/cm².

Cumplirán lo especificado para ellas en la EHE-08.

El fabricante de las armaduras pasivas enviará al de los elementos prefabricados las certificaciones del control realizados sobre aquellas partidas de su producción a la que pertenece el lote enviado.

Se emplearán exclusivamente armaduras pasivas cuyo fabricante esté en posesión del sello CIETSID.

Las armaduras destinadas a ser soldadas en chapas serán soldables de acuerdo con la norma EHE-08.

Condiciones de Transporte y Almacenamiento:

Los alambres o cables suministrados, ya sea en forma de rollos, carretes o cortados a medida, deberán ser convenientemente protegidos de la humedad durante el transporte. Los locales de almacenamiento de los mismos, deberán estar secos, bien ventilados y exentos de polvo y/o atmósferas corrosivas.

Se evitará en lo posible el contacto directo de las armaduras con el suelo.

Igual trato deberá darse a las partidas de armaduras pasivas.

En el caso de las vigas, éstas 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.- Instalaciones de fabricación

Locales y almacenes

Condiciones generales

El almacenamiento de materias primas se organizará de tal manera que no quepan confusiones entre partidas controladas y pendientes de control.

Almacén de cemento

Se deberá disponer de silos adecuados para almacenar el cemento a granel o locales cubiertos donde se almacene el cemento en las condiciones estipuladas en el apartado correspondiente del presente texto.

Almacén de áridos

Es conveniente almacenar los áridos bajo cobertizos que los defiendan de la intemperie, especialmente cuando no se corrija diariamente, la dosificación del agua de

amasado, con arreglo a los resultados obtenidos en el ensayo de determinación de la cantidad de agua contenida en los áridos.

Almacén de armaduras

Los rollos de las armaduras especiales de pretensado se almacenarán, también, bajo techado, en locales apropiados y debidamente ventilados defendidos de la intemperie y de la humedad tanto del suelo como de las paredes.

En el recinto de almacenamiento y en sus proximidades se prohíbe la realización de operaciones de soldadura o análogas, que pudieran afectar por calentamiento, a la caracterización de los aceros.

Naves de hormigonado y moldeo

Se exige que las instalaciones de hormigonado y moldeo se encuentren protegidas de la interperie.

Instalaciones de dosificación

La instalación de dosificación que debe existir siempre, para la preparación de las mezclas destinadas a la fabricación del hormigón, suministrará las cantidades necesarias de cada material con una tolerancia máxima en peso, del 2%.

Comprobación de los aparatos de medida.

Al menos semanalmente se comprobará que no se han descorregido los aparatos de medida utilizados para dosificar los diversos componentes. Estas comprobaciones deberán intensificarse si se observan anomalías en las resistencias de los hormigones obtenidos.

Aparatos para el amasado

Máquinas de amasado

El amasado se efectuará en máquinas adecuadas que proporcionen un mezclado íntimo de la masa, lo más homogéneo posible. La homogeneidad de la masa deberá mantenerse a lo largo de la descarga de la amasadora.

Moldes

Condiciones generales

Los moldes serán metálicos, fijos o desplazables. Tendrán la rigidez necesaria para evitar que se deformen bajo el empuje del hormigón fresco o los efectos de los vibradores, y estarán perfectamente sujetos y arriostrados entre si para impedir movimientos relativos durante el vibrado.

En ningún caso los moldes deberán impedir el movimiento longitudinal que se produce al acortarse el hormigonado durante la maniobra de destesado de las armaduras.

Las juntas entre los diferentes elementos de cada molde serán lo suficientemente estancas para impedir fugas de mortero o papilla de cemento.

Separadores

No se permitirá el empleo de separadores rígidamente unidos entre sí de forma permanente. Por el contrario, los dos separadores que forman el cierre de los extremos adyacentes de dos piezas sucesivas, deberán permitir un movimiento relativo entre ambos, para poder aflojar los alambres, en los espacios libres entre elementos, antes de proceder al destesado gradual, de tal modo que no produzcan variantes bruscas en las tensiones de los alambres.

Medida de los esfuerzos de tesado

Se medirá y limitará el esfuerzo de tesado, en todas y cada una de las sucesivas fases, mediante dispositivos dinamométricos que registren directamente o por comparación, la magnitud de la carga introducida. Paralelamente, se comprobará por medición directa, con precisión no inferior al 5% que los alargamientos obtenidos corresponden a las tensiones aplicadas.

Instalaciones de curado

Condiciones que deben cumplir

Se deberá prever las instalaciones necesarias para el curado de los elementos, con objeto de que éstos alcancen, en los plazos previstos las oportunas características resistentes.

614.5.- Proceso de fabricación

Dirección Técnica

Técnico de Fabricación.

En los talleres donde construyan los elementos resistentes de hormigón armado pretensado deberá existir, con carácter de permanencia y plena autoridad un técnico especializado, con título expedido por una Escuela Técnica de Grado Superior o medio, personalmente responsable del exacto cumplimiento, durante todo el proceso de fabricación, tanto de las disposiciones contenidas en estas especificaciones como de las prescripciones adicionales que la dirección de obra estime necesarias para la correcta ejecución de los elementos.

Colocación de armaduras activas

Se recomienda que todas las armaduras de acero especial colocadas en una misma línea de moldes sean de la misma procedencia, tipo, grado y diámetro. Esta recomendación adquiere carácter de obligatoriedad en el caso de tesado simultáneo de las armaduras.

Estado de la superficie de las armaduras

Las armaduras se colocarán limpias de grasa, óxido no adherido, o de cualquier otra sustancia que pueda perjudicar su adherencia con el hormigón, debiendo rechazarse todas aquellas en las que se aprecien síntomas de corrosión.

En particular se prohibe el uso de alambres que presenten jaboncillo de trefilación en su superficie, a menos que se utilice un método eficaz de limpieza antes de su colocación.

No se colocarán armaduras en cuya superficie aparezcan defectos de trefilado, tales como rallas longitudinales o grietas transversales.

Serán de aplicación las prescripciones de la Instrucción EHE-08.

Colocación de armaduras pasivas

Las armaduras pasivas, sin pretensar, se colocarán cumpliendo las prescripciones de la Instrucción EHE-08. Dejando, en las zonas a rellenar "in situ", la armadura saliente necesaria para el solapado por soldadura que habrá de realizarse "in situ" al disponer la correspondiente armadura.

Tesado de las armaduras

Tensión de tesado

Para alcanzar esta tensión se someterán los alambres o cables a un esfuerzo gradualmente creciente de tracción, sin sacudida ni tirones bruscos.

Con el fin de comprobar la calidad de las armaduras y disminuir las pérdidas de tensión por relajación y eventuales rozamientos del acero, se autoriza a someter al principio los alambres o cables transitoriamente, a una tensión de prueba comprendida entre el 110% y el 115% de la tensión de tesado definitivo.

Una vez efectuada esta primera maniobra, se reducirá el esfuerzo, fijándose los alambres en el clavijero cuando se recupere la tensión prescrita.

El esfuerzo a que serán tensados los cables en bancada será el que figura en los planos.

Tensión máxima de tesado.

Salvo justificación especial, la tensión de tesado no será superior al 90% del límite elástico convencional definido en el punto correspondiente a la EHE-08.

Hormigonado

Métodos de dosificación

La dosificación de los distintos materiales que componen el hormigón se hará preferiblemente en peso, admitiéndose también procedimientos automáticos en volumen, siempre que se cumplan las condiciones prescritas en la Instrucción EHE-08.

Precauciones que deben adoptarse para el amasado

Antes de iniciar el amasado con una nueva partida de conglomerante, y al finalizar la jornada, deberá limpiarse perfectamente la mezcladora.

Precauciones que deben adoptarse en el caso de temperaturas extremas.

Se adoptarán las precauciones necesarias para evitar que la temperatura de los moldes, por soleamiento y otras causas, sea excesiva en el momento de proceder a su llenado.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de helada con objeto de favorecer el proceso de fraguado y endurecimiento del hormigón podrá recurrirse al calentamiento del agua y/o de los áridos.

Defectos del hormigón fresco.

No se permitará la colocación de masas frescas que acusen un principio de fraguado o disgregación de sus componentes.

Antiadherentes para los moldes.

Se recomienda, para facilitar el desmolde, pintar los moldes en barnices antiadherentes compuestos de siliconas o preparados a base de aceites solubles en el agua, o grasa diluida, evitando el uso del gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Transferencia de esfuerzos.

La transferencia de esfuerzos de pretensado a las vigas no se efectuará hasta que la resistencia del hormigón de éstas, medida sobre probetas de acuerdo con el procedimiento definido en la Instrucción EHE-08, no alcance los valores especificados en los planos.

Vibrado

Obligatoriedad del vibrado.

La consolidación del hormigón se hará utilizando vibradores. Entre ellos se consideran incluidas las mesas vibratorias y las baterías con vibración de todo el conjunto.

Vibradores internos.

Cuando se utilicen vibradores internos deberán aplicarse introduciéndolos verticalmente en la masa, con movimiento lento, a una velocidad del orden de 8 cm/sg., y sin que la aguja sufra movimientos horizontales de traslación. En ningún caso deberán vibrarse espesores de hormigón superiores a la longitud de la aguja.

Vibradores de superficie.

Cuando se emplean vibradores de superficie (bandeja o patín), éstos se aplicarán también con movimiento lento hasta conseguir, en toda superficie, una humectación brillante.

Duración del vibrado.

En todo caso, la duración de intensidad del vibrado será la suficiente para que, con su efecto, se consiga una humectación brillante de la superficie.

Con el fin de evitar la separación de los componentes del hormigón, o disgregación de la masa, la operación de vibrado no deberá prolongarse excesivamente.

Curado

Curado inicial.

Se recomienda que, a partir de las primeras horas después del hormigonado se recubra la capa superior de las piezas con arpilleras humedecidas que no sean de esparto, pasadas 24 horas se procederá a regar las piezas para impedir la evaporación.

Curado al vapor.

Puede comenzarse este proceso a las dos horas de vibrada la masa, elevándose la temperatura, a partir de este momento, de forma gradual hasta alcanzar la temperatura límite. Esta temperatura límite podrá mantenerse constante durante cierto tiempo, finalizado el cual se hará descender la temperatura, de forma continua, hasta llegar a la temperatura ambiente.

La presión del vapor será lo más uniforme posible en todos los puntos, y los orificios para la salida de los chorros de vapor estarán suficientemente próximos unos a otros, con el fin de conseguir una temperatura constante a lo largo de la pieza. Es imprescindible que la atmósfera del recinto curado se mantenga, en todo momento, saturada de humedad.

Curado por calor.

Se aconseja el curado por calor, si las temperaturas alcanzadas son aceptables y las piezas se mantienen recubiertas y en ambiente húmedo, con el fin de impedir la

desecación de las mismas. Los procesos más indicados son a base de agua o aceite caliente.

614.6.- Transporte y montaje

Los elementos prefabricados se sujetarán, durante la fabricación, apilados, transporte y montaje, solamente de los aparatos de sujeción que estén señalados en los planos.

El transporte, el apilado en obra y el montaje se deben efectuar con equipos y métodos aceptables y por personal cualificado con experiencia en estos trabajos.

En el caso de que sea preciso acopiar elementos en obra, el Contratista general deberá proporcionar los elementos accesorios para el perfecto apilado de las piezas siendo obligación del fabricante definir la forma en que ha de realizarse

Para el montaje de las vigas prefabricadas se seguirán las siguientes instrucciones:

- Las vigas deben elevarse de las anillas de suspensión que llevan en los extremos. Los elementos que están en contacto con las anillas deben garantizar que estas mantienen un radio interior mínimo de 40 mm. En las vigas que llevan doble juego de anillas, se deberá utilizar el dispositivo necesario para garantizar un tiro uniforme en todas las anillas. La dirección de tiro que efectúa el cable en la suspensión debe formar ángulo mayor de 60º con la horizontal.
- Si las vigas no se colocan directamente desde el camión en su emplazamiento definitivo deberán dejarse en una zona suficientemente firme para soportar su peso y apoyadas sobre dos riostras de madera a 0,25 m., de cada extremo, sin ningún punto de apoyo intermedio, salvo indicación contraria.
- Al descender la viga colgada de la grúa para su apoyo, debe hacerse una maniobra muy lenta en las proximidades de apoyo para evitar el impacto.
- Las vigas deben arriostrarse provisionalmente a elementos fijos o entre sí, una vez apoyadas, para evitar su vuelco lateral.
- Las vigas se apoyarán sobre las placas de neopreno previamente niveladas y replanteadas de tal forma que mantengan la distancia al extremo de la viga, indicada en los planos.

No obstante será necesario presentar un estudio sobre el montaje de las vigas antes de proceder a su colocación, lo cual se someterá a la aprobación del Director de la Obra.

Condiciones de recepción

Las vigas y placas no deben presentar rebabas que sean indicio de pérdidas graves de lechada, ni más de tres coqueras en una zona de diez decímetros cuadrados (0,1 m²) de paramento, ni coquera alguna que deje vistas las armaduras.

Tampoco presentarán superficies deslavadas o aristas descantilladas, señales de discontinuidad en el hormigonado, o armaduras visibles.

Salvo autorización del Director, no se aceptarán vigas y/o placas con fisuras de más de una décima de milímetro (0,1 mm) de ancho, o con fisuras de retracción de más de dos centímetros (2 cm) de longitud.

La comba lateral máxima, medida en forma de flecha horizontal, no será superior al quinientosavo (1/500) de la longitud de la viga y/o placa.

La contraflecha bajo la acción de peso propio, medida en la viga o placa en condiciones normales de apoyo, no será superior al trescientosavo (1/300) de la luz para vigas y placas 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 y/o placas.

614.7.- Medición y abono

Las vigas de hormigón pretensado y placas se medirán y abonarán por metros lineales y metros cuadrados respectivamente, realmente colocados en obra, medidos sobre los planos. La longitud de las vigas se hará según el eje de las mismas. Los precios de estas unidades no sufrirán variaciones por colocación durante las horas nocturnas, por requerimientos de los organismos competentes ya que esta situación está contemplada en los precios.

Asimismo estos precios incluyen el transporte y el montaje de las vigas y placas, no siendo de abono los elementos que presenten defectos o irregularidades como las citadas anteriormente.

Las vigas se ejecutarán según la definición de los planos e incluirán todos los materiales necesarios para su correcta ejecución.

El precio del metro lineal de viga prefabricada incluye el acopio intermedio, si fuese necesario, así como los medios auxiliares para su correcta colocación en obra (gruas, etc.).

Se abonará de acuerdo con los precios establecidos en el Cuadro de Precios, según se indica:

C631aceV m Viga prefabricada doble T de 28 m de longitud y 1,65 de canto

C631aceV1 m Viga prefabricada doble T de 23,5 m de longitud y 1,65 de canto

C631aceVV m Viga prefabricada doble T de 25 m de longitud y 1,85 de canto

C631adgV1 m Viga prefabricada doble T de 30 m de longitud y 1,85 de canto Tipo 1

C631adgV2 m Viga prefabricada doble T de 30 m de longitud y 1,85 de canto Tipo 2

C631adgV3 m Viga prefabricada doble T de 30 m de longitud y 1,85 de canto Tipo 3

Artículo 615 – Resinas espoxi

615.1.- Definición

Las resinas epoxí son productos obtenidos a partir del bisfenol A y la epiclorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

615.2.- Materiales

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componentes básicos: resina y endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

615.3- Tipo de formulacion

En cada caso, se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar deberá ser aprobado previamente por el Director de las obras, y sus características deberán ser garantizadas por el fabricante.

En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

615.4.- Ejecución

615.4.1 Preparación y limpieza de superficies

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

La lechada superficial, de aproximadamente un milímetro (1mm) de espesor, formada durante el vibrado del hormigón.

Cualquier tipo de grasa o suciedad que pueda hacer, en el momento de la aplicación, el papel de un agente de desmoldeo; se incluyen aquí los agentes de curado, que son frecuentemente ácidos grasos o materiales resinosos.

Los residuos de sales fundentes utilizadas en tratamientos invernales.

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

La limpieza definitiva se realizará mediante uno de los procedimientos que se enumeran a continuación en orden de efectividad: chorro de arena, abrasión profunda o corte, escarificación mecánica y ataque por solución ácida.

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

En los casos en que no pueda utilizarse ningún medio mecánico, se tratarán los sustratos mediante una solución ácida. La aplicación deberá ser hecha por personal especializado en su uso y bajo un control muy riguroso por parte del Director. La solución ácida se aplicará por igual a toda la superficie a tratar, debiéndose eliminar, mediante chorro de agua a presión, el residuo final. Siempre que exista sospecha de persistencia de una acidez residual, lo que se comprobará con un trozo de papel tornasol húmedo colocado sobre la superficie del hormigón, se efectuará un lavado con una solución diluida de amoníaco en agua, seguido de un nuevo tratamiento con chorro de agua a presión.

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

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

615.4.2 Almacenaje y Preparación

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado. La mezcla y aplicación se realizará el lugar aireado y con las debidas protecciones personales, dada la posible toxicidad de la resina.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez, o "pot-life" de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo de tiempo superior a dicho periodo. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 1). No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados que se encuentren en las paredes de los mismos.

615.4.3 Aplicación

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

Como se indica en el apartado 615.3, la formulación será la adecuada a la temperatura, tanto del ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación. Si las temperaturas reales difieren de las previstas, se dispondrán los medios necesarios para conseguir estas temperaturas o se detendrá la ejecución de la obra.

En el caso de aplicación sobre superficies, ésta se efectuará mediante cepillo, brocha de pelo corto, espátula de acero o goma, o pistola de extrusionado. Se cuidará que la resina moje totalmente los sustratos. Si la formulación contiene gran proporción de filler y es, por tanto, muy viscosa, se realizará una imprimación previa mediante la misma formulación sin filler, para conseguir un mojado perfecto de las superficies.

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

Las grietas deberán sellarse externamente antes de la inyección, y, en el caso de que traspase al otro lado, se sellarán ambos lados. Periódicamente, y con espaciamientos del orden de una vez y media la profundidad de la grieta, se deberán dejar unas aberturas en la superficie de sellado para permitir a través de ellas la inyección. Los tamaños de estas aberturas serán los impuestos por el tipo de equipo a utilizar.

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

615.5.- Medición y abono

Las formulaciones se medirán y abonarán por kilogramos (kg) realmente colocados en obra, según los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

Artículo 650 – Encachado de piedra

650.1.- Definición

Se define como encachado de piedra los revestimientos de taludes, zonas deprimidas de caminos sobre las que eventualmente puede pasar el agua, u otros paramentos, realizados con elementos de piedra natural.

650.2.- Materiales

La piedra a emplear deberá cumplir las siguientes condiciones:

Ser homogénea, de grano uniforme y capaz de soportar, sin desperfectos, una presión de cuatrocientos kilogramos fuerza por centímetros cuadrado (400 kg/cm2). Se rechazarán las piedras que al golpearlas no den fragmentos de aristas vivas.

Carecer de grietas, coqueras, módulos y restos orgánicos. Dará sonido claro al golpearlas con el martillo.

Será inalterable al agua y a la intemperie y resistente al fuego. Tener suficiente adherencia a los morteros.

Las dimensiones de las piedras serán las indicadas en los planos y, si no existieran tales detalles al respecto, se preverán las dimensiones necesarias para obtener las características generales y el aspecto indicado en los mismos.

Por lo general, las piedras tendrán un espesor comprendido entre 30 y 50 cm.

650.3.- Ejecución de las obras

Las piezas de piedra se mojarán previamente a su colocación así como la superficie a revestir.

Cada pieza deberá carecer de depresiones capaces de debilitarla o de impedir su correcta colocación de modo que toda su superficie quede en contacto con el mortero

650.4.- Medición y abono

Se medirá por metro cuadrado (m2) de superficie realmente revestida, que como máximo será la obtenida a partir de las dimensiones de los Planos.

Se abonará por metro cuadrado (m2) en el que está incluido el suministro de las piedras, mortero, colocación y medios auxiliares para su correcta terminación.

Se abonarán al precio especificado en el Cuadro de Precios:

C8161010b1 m2 Encachado de piedra en taludes.

Artículo 658 – Escollera de piedras sueltas

658.1.- Definición

Se define como escollera de piedras sueltas al conjunto de piedras relativamente grandes, colocadas unas sobre otras, sobre un talud o zona preparada, formando una masa bien graduada, con un mínimo de huecos.

A efectos del presente proyecto se distinguen tres tipos de escollera:

- Escollera vertida. En la cual las piedras sueltas se echan directamente sobre la zona a tratar, previamente excavada en el terreno natural, recolocándolas con medios mecánicos para aumentar la compacidad.
- Escollera colocada (paramentada). En la cual se deben cumplir unas dimensiones y acabados de acuerdo con las indicaciones de los planos. Las piedras se colocan una a una de manera que vayan encajando perfectamente.
- Escollera hormigonada. Consistente en una escollera vertida a la que posteriormente se le hormigonan los huecos entre piedras.

A los efectos de indefiniciones se empleará la publicación del Ministerio de Fomento "Guía para el proyecto y ejecución de muros de escollera en obras de carretera" de 2006.

658.2.- Materiales

658.2.1- Condiciones generales

La piedra a emplear en escolleras será caliza, homogénea, sin fisuras, angulosa, y de una calidad tal que no se desintegre por la exposición al agua o a la intemperie. Estará exenta de materia orgánica o degradable.

Cuando así se indique en los Planos se dispondrá un geotextil interpuesto entre la escollera y el terreno natural, según detalles de los mismos, cuyas características cumplirán lo especificado en el artículo 422.

658.2.2- Peso y dimensiones

Para la escollera vertida y hormigonada el peso de las piedras variará entre diez kilogramos (10 Kg) y doscientos kilogramos (200 Kg) y no menos de un veinticinco por ciento (25%) del material, en peso deberá pesar mas de cien kilogramos (100 Kg).

Para la escollera colocada el peso mínimo de las piedras será de trescientos (300) kilogramos, aunque el peso del setenta y cinco (75%) del total de las piedras estará comprendido entre 800 y 1350 Kg.

Para la escollera en muros de contención el peso mínimo de las piedras será de mil (1.000) kilogramos.

No se admitirán piedras o bloques redondeados. La menor dimensión de un bloque no será inferior a la tercera parte de su longitud.

El peso específico aparente seco mínimo de la piedra será de 2,6 t/m3.

658.2.3- Calidad

El coeficiente de calidad medido por el ensayo de Los Ángeles, determinado según la Norma NLT- 149/72 será inferior a treinta y cinco (35).

La resistencia a compresión simple será superior a 70 Mpa (700 kg/cm2). El contenido en carbonato cálcico será superior al 90%.

La pérdida al ser sometida a cinco ciclos de tratamiento con soluciones de sulfato magnésico (ensayo UNE-7136) será inferior al 10%.

Se limitará la capacidad de absorción de agua al 2%.

658.3.- Ejecución de las obras

Las dimensiones de las zanjas de cimentación y demás excavaciones necesarias serán las indicadas en los Planos.

Los taludes a ser protegidos por la escollera presentarán una superficie regular y estarán libres de materiales blandos, restos vegetales y otros materiales.

La piedra se colocará de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos. No se admitirán procedimientos de puesta en obra que provoquen segregaciones de la escollera, ni daño al talud, capa de filtro o geotextil en su caso. La escollera no se verterá sobre el geotextil desde una altura superior a treinta centímetros (30 cm). Cualquier geotextil dañado.durante estas operaciones, será reparado 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.

En la escollera colocada y en los muros de contención no se admitirán aberturas entre bloques superiores a 12 cm y cada bloque deberá apoyar su cara inferior en al menos dos bloques. Los bloques se irán colocando uno a uno por medios mecánicos, mediante una máquina retroexcavadora.

Los cimientos y partes no vistas deberán ser objeto de medición expresa y aprobación por parte de la Dirección de obra, de forma previa a la colocación de la piedra. La capa entre un cimiento en escollera hormigonada y el muro sobre la misma debe ser rugosa e irregular, de forma que se produzca una adecuada trabazón.

Cuando la escollera quede enterrada se procurará, por regla general, darle salida a las posibles aguas de infiltración que pueda capturar, de forma que se eviten encharcamiento en la misma.

658.4.- Medición y abono

La escollera de piedras sueltas se medirá por metros cúbicos (m3) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos. Se medirán únicamente los metros cúbicos de la sección de escollera.

El precio incluye todas las operaciones, equipos y materiales necesarios para la completa terminación de la unidad de obra.

Cuando sea necesario construir secciones diferentes de las indicadas en los planos, éstas han de ser aprobadas previamente por el Director de las Obras y se abonarán al mismo precio.

El geotextil en su caso se medirá y abonará según el artículo 422. La escollera se abonará a los precios del Cuadro de Precios:

C658ab	m3	Escollera con cantos de peso medio entre 0,05 y 0,1 t
C658ac	m3	Escollera con cantos de peso medio entre 0,5 y 1,5 t

Artículo 671 – Pilotes de hormigón armado

671.1.- Introducción

Además de lo establecido en el presente artículo, será de aplicación lo prescrito en el artículo 671 del vigente PG-3/04, así como de la Orden Circular 326/00, en cuanto no se oponga a lo que se establece a continuación.

En las obras a que se refiere este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares se emplearán los siguientes tipos de pilotes:

Pilote de hormigón armado construido in situ de 1,00 m de diámetro

Pilote de hormigón armado construido in situ de 1,25 m de diámetro

671.2.- Materiales

El hormigónes será el HA-30/B/20/IIa+Qb, que cumplirá las prescripciones descritas en el Artículo 610 del presente Pliego de prescripciones Técnicas Particulares.

El acero será el B 500 S, que cumplirá las prescripciones descritas en el Artículo 600 del presente Pliego de prescripciones Técnicas Particulares.

671.3.- Ejecución

El recubrimiento libre de las armaduras no será inferior a 60 mm.

Los pilotes deberán quedar colocados en una posición que no difiera en más de quince centímetros (15 cm) de la señalada en los Planos; y una inclinación tal que la desviación del extremo, respecto de la prevista, no sea mayor del tres por ciento (3%) de la longitud del pilote.

La ejecución se realizará mediante la utilización de lodos tixotrópicos.

671.3.- Medición y abono

Las cimentaciones por pilotes moldeados "in situ" se abonarán por metros (m) de pilote, realmente ejecutados medidos en el terreno como sumas de las longitudes de cada uno de ellos, desde la punta hasta la cara inferior del encepado.

No se abonarán independientemente:

- Los materiales y equipos inherentes al método de ejecución adoptado, por incluirse en el precio del propio pilote.

- El hormigón, la colocación de las armaduras y camisas perdidas, por incluirse en el precio del propio pilote.

- El suministro y colocación de los tubos metálicos para ensayos sónicos, por incluirse dentro del precio del propio pilote.

- La realización de los sondeos sónicos y los sondeos mecánicos a rotación, su registro e interpretación de los datos.

- Las pruebas de carga en los pilotes, si se realizan por dudas en su validez, como consecuencia de un trabajo defectuoso, o por causas que sean imputables al Contratista.

- El exceso de hormigón en las cabezas de los pilotes, por incluirse dentro del precio del propio pilote.

- La demolición de la cabeza del pilote por incluirse dentro del precio del propio pilote.

- El uso de trépano si fuese necesario.

- Ejecución de las plataformas, isletas, accesos y todas las operaciones necesarias para la ejecución.

En el precio no esta incluido la armadura y su colocación que se abonará de acuerdo con el Artículo 600 del presente Pliego.

Los pilotes se abonarán al siguiente precio del cuadro de precios:

C671acaaV2 m Pilote de hormigón in situ en cualquier clase de terreno de 1250 mm de diámetro, incluso con perforación con lodos tixotrópicos.

C671aeaa m Pilote de hormigón in situ en cualquier clase de terreno de 1000 mm de diámetro, incluso con perforación con lodos tixotrópicos.

C672caV Ud Ensayo sónico en pilotes

Artículo 680 – Elementos auxiliares. Encofrados y moldes

680.1.- Definición

Se define como el encofrado el elemento destinado al moldeo “in situ” de hormigones. Se entiende por molde el elemento destinado al moldeo de hormigones en un lugar distinto al que ha de ocupar la pieza hormigonada en servicio.

Lo indicado en el presente artículo estará de acuerdo con lo que se disponga en la 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.

Para la ejecución de los encofrados de las obras de hormigón armado en estructuras se crean los conceptos de abono siguientes:

m2 Encofrado y desencofrado plano en cimientos.

m2 Encofrado y desencofrado plano en alzado.

m2 Encofrado y desencofrado plano oculto en alzado.

m2 Encofrado y desencofrado curvos en alzados.

m2 Encofrado y desencofrado plano empleado en tableros.

Los encofrados vistos serán de primera puesta.

680.2.- Materiales

Acero:

- Condiciones generales:

El acero para encofrados deberá ser acero S-355JR. La chapa tendrá 4 mm de espesor.

- Condiciones técnicas exigibles:

Los paneles que se empleen en los estribos estarán diseñados para soportar una presión de 6500 Kp/m2. El hormigonado puede realizarse a cualquier velocidad.

Los paneles que se empleen en las pilas estarán diseñados para soportar una presión de 10.000 Kp/m2. Para hormigonar las pilas será necesario adecuar la velocidad de llenado a las condiciones del hormigón (consistencia, temperatura, vibrado etc.).

Madera:

- Condiciones generales:

La madera para encofrados, demás medios auxiliares y carpintería, deberá cumplir las condiciones indicadas en el Artículo 286 del PG - 3/75.

- Condiciones técnicas exigibles:

Tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56-525-72.

Las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán:

1) Escuadrada con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto, para todos los encofrados de superficies ocultas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o 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.

Fenólico:

Los paneles de encofrado fenólico son tableros mixtos de acero-madera, madera tratada con melamina, que es la que moldea el hormigón. Debe cumplir la normativa DIN 68791 y soportar una presión de hormigón de 5Tn/m2.

680.3.- Ejecución

Los encofrados con sus ensambles, soporte o cimbras tendrán la rígidez y la resistencia necesaria para soportar el hormigonado sin movimientos locales superiores a 3 mm, ni de conjunto superiores a milésimas (1:1.000) de la luz.

El Ingeniero Director podrá exigir del Constructor los croquis y cálculos de los encofrados y cimbras que aseguren el cumplimiento de estas condiciones.

Las juntas del encofrado no dejarán rendijas de más de dos (2) milímetros para evitar la pérdida de lechada, pero deben dejar el hueco necesario para evitar que por efecto de la humedad durante el hormigonado se compriman y deformen los tableros.

Las superficies quedarán sin desigualdades ó resaltos mayores de un milímetro (1 mm.) para las caras vistas de hormigón.

No se admitirán en los aplomos y alineaciones errores mayores de un centímetro (1 cm).

680.4.- Medición y abono

Los encofrados se medirán y abonarán con arreglo a su empleo por metros cuadrados (m²) de paramento a encofrar ejecutados, deducidos de los planos de construcción. A tal efecto, los hormigones de elementos horizontales se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales.

Las unidades de obra que incluyan sus correspondientes encofrados no serán objeto de abono por este Artículo.

Las unidades de obra de encofrado incluyen todas las operaciones y elementos auxiliares necesarios, tales como berenjenos, cajetines, remates singulares, latiguillos, ranas, chapas, manguitos y cuantos medios auxiliares sean necesarios para obtener un perfecto acabado de la obra.

Las unidades correspondientes incluyen la construcción, montaje, elementos de sustentación y fijación necesarios para su estabilidad, aplicación de líquido desencofrante y operaciones de desencofrado.

El precio será dependiente del material que se emplee para los moldes (madera, metálico, etc), de la forma de los mismos (circular, rectos, etc.) y de si se aplica a parámetros vistos u ocultos.

Los encofrados vistos serán de primera puesta.

Se abonará según los precios establecidos en el Cuadro de Precios.

C680aaa	m2	Encofrado plano en paramentos ocultos.
C680aab	m2	Encofrado plano en paramentos vistos.
C680aba	m2	Encofrado plano empleado en cimientos
C680abb	m2	Encofrado curvo en paramentos vistos.
C680abbV	m2	Encofrado plano oculto empleado en Alzados

C680abc	m2	Encofrado plano empleado en tableros
C680acb	m2	Encofrado curvo empleado en Alzados

Artículo 681 – Apeos y cimbras

681.1.- Definición

Se definen como cimbras los armazones provisionales que sostiene a un elemento de la estructura mientras se está ejecutando y hasta que alcance la resistencia propia suficiente.

Lo indicado en el presente artículo estará de acuerdo con lo que se disponga en la 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. Así mismo se atendrá a lo recogido en el ANEJO 24 "Recomendaciones relativas a elementos auxiliares de obra para la construcción de puentes de hormigón" de la vigente EHE 08.

El Director de Obra podrá exigir que el contratista aporte proyecto y cálculo de la cimbra a emplear, firmado y visado por técnico competente.

681.2.- Ejecución

La ejecución incluye las operaciones de: construcción y montaje, y descimbrado.

681.2.1- Construcciones y montaje

Salvo prescripción en contrario los apeos y cimbras deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas.

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado, sobrepasen los cinco milímetros (5 mm); no los de conjunto la milésima (1/1.000) de la luz.

Las cimbras se construirán sobre los planos de detalle que prepare el contratista; quién deberá presentarlos, con sus cálculos justificativos detallados, firmados por un técnico competente y visados por el correspondiente colegio profesional, a examen y aprobación del Director de la Obras.

Cuando la estructura de la cimbra sea metálica, estará constituida por perfiles laminados, palastros roblonados, tubos, etc., sujetos con tornillos o soldados. Para la utilización de estructuras desmontables, en las que la resistencia en los nudos esté confiada solamente al rozamiento de collares, se requerirá la aprobación previa del Director, tras la presentación de los planos y cálculos justificativos realizados por un técnico competente.

En todo caso, se comprobará que el apeo y cimbra posee carrera suficiente para el descimbrado, así como que las presiones que transmite al terreno no producirán asientos perjudiciales con el sistema de hormigonado previsto.

Una vez montada la cimbra, si el Director lo cree necesario se verificará una prueba consistente en sobrecargarla de un modo uniforme y pausado, en la cuantía en que lo habrá de ser durante la ejecución de la obra. Durante la realización de la prueba, se observará el comportamiento general de la cimbra, siguiendo sus deformaciones mediante flexímetros o nivelaciones de precisión. Llegados a la sobrecarga completa, esta se mantendrá durante veinticuatro horas (24h), con nueva lectura final de flechas. A continuación, y en el caso de que la prueba ofreciese dudas, se aumentará la sobrecarga en un veinte por ciento (20%) o más, si el Director lo considerase preciso. Después se procederá a descargar la cimbra, en la medida y con el orden que indique el Director, observándose la recuperación de flechas y los niveles definitivos con descarga total.

Si el resultado de las pruebas es satisfactorio, y los descensos reales de la cimbra hubiesen resultado acordes con los teóricos que sirvieron para fijar la contraflecha, se dará por buena la posición de la cimbra y se podrá pasar a la realización de la obra definitiva. Si fuese precisa alguna rectificación, el Director notificará al Contratista las correcciones precisas en el nivel de los distintos puntos.

Si la cimbra pudiera verse afectada por posibles avenidas durante el plazo de ejecución, se tomarán las precauciones necesarias para que no afecten a ninguno de los elementos de aquella.

En el caso de obras de hormigón pretensado, es importante una disposición de las cimbras tal que permitan las deformaciones que aparecen al tesar las armaduras activas, y que resistan la subsiguiente redistribución del peso propio del elemento hormigonado. En

especial las cimbras deberán permitir sin coartarlos, los acortamientos del hormigón bajo la aplicación del esfuerzo de pretensado.

Por lo dicho anteriormente, se preferirán las cimbras realizadas con puntales relativamente próximos y vigas metálicas con relativamente poca luz en ligar de las disposiciones en abanico. Los arriostramientos tendrán la menor rigidez posible, compatible con la estabilidad de la cimbra, y se retirarán los que se puedan antes del tesado de las armaduras

681.2.1- Descimbrado

El descimbrado podrá realizarse cuando a la vista de las circunstancias de temperatura y del resultado de las pruebas de resistencia, el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar.

El descimbrado se hará de un modo suave y uniforme: recomendándose el empleo de cuñas, gatos, cajas de arena, u otros dispositivos, cuando el elemento descimbrado sea de cierta importancia. Cuando el Director lo estime conveniente las cimbras se mantendrán despegadas dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) durante doce horas (12 h), antes de ser retiradas por completo; debiendo comprobarse, además que la sobrecarga total actuante sobre el elemento que se descimbra, no supera el valor previsto como máximo en el Proyecto.

En el caso de obras de hormigón pretensado, se seguirán además las siguientes prescripciones:

El descimbrado se efectuará de conformidad con lo dispuesto en el programa previsto a tal efecto en el Proyecto.

Dicho programa deberá estar de acuerdo con el correspondiente al proceso de tesado, a fin de evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente durante el proceso de ejecución, a tensiones no previstas en el Proyecto, que puedan resultar perjudiciales.

Tanto los elementos que constituyen el encofrado, como los apeos y cimbras, se retirarán son producir sacudidas no golpes al hormigón, para lo cual cuando los elementos sean de cierta importancia, se emplearán cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

De no quedar contraindicado por el sistema estático de la estructura, el descenso de la cimbra se comenzará por el centro del vano, y continuará hacia los extremos, siguiendo una ley triangular o parabólica.

681.3.- Medición y abono

Las cimbras se medirán y abonarán solamente en las obras de fábrica en cuya medición se especifique de modo explícito. En los restantes casos se considerarán incluidas en los precios de hormigón o encofrado.

Los precios comprenden el costo del suministro adquisición o alquiler de los elementos, las patentes, el transporte, montaje y desmontaje, así como todas las operaciones y las labores necesarias para su instalación y utilización incluso la preparación del terreno, operaciones de traslado, aparatos de desplazamiento, etc. todo ello conforme con las condiciones establecidas y las ordenes del Ingeniero Director de las Obras.

Las cimbras se medirán por metros cúbicos (m3) obtenidos de multiplicar la superficie en planta de la estructura por la diferencia de cotas entre el terreno natural y el paramento inferior de la misma sin diferenciar entre volúmenes cubiertos con cimbra llena o aporticada.

Las torres de apoyo se medirán por unidades e incluirán la cimentación, encofrado, desencofrado, transporte y/o demolición del mismo una vez cumplida su función y transporte a vertedero.

Se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios:

C681aa m3 Cimbra.

Artículo 683 – Laminado de fibra de carbono para refuerzo de elementos estructurales

683.1.- Definición

Consiste en la adhesión superficial a la estructura, de un compuesto preformado laminado a base de fibra de carbono, de elevadas prestaciones resistentes a tracción.

Mediante la adhesión en superficie de elementos con excelente comportamiento a tracción, se consigue incrementar el comportamiento de elementos flexionados.

La adhesión al elemento estructural se realiza por medio de una resina epoxi de dos componentes, al que previamente se habrá imprimado.

Estos compuestos se pueden aplicar sobre soportes de hormigón, metálicos y de madera, para corregir errores de proyecto o ejecución, mejoras estructurales o modificaciones debidas a cambios de usos o cambios de exigencia normativa.

683.2.- Materiales

Los laminados preformados estarán formados por fibra de carbono embebida en matriz epoxi, los cuales presentan las siguientes propiedades:

- Reducido peso, con lo cual no es preciso apuntalar.
- Excelente relación resistencia/peso.
- Total orientación de la fibra gracias a la matriz epoxi.
- Bajo espesor de aplicación.
- Elevada capacidad de carga.
- Excelente resistencia química.
- Sencilla y rápida aplicación.

La resina epoxi de dos componentes estará exenta de disolventes.

683.3.- Ejecución

Previamente se comprobará que el soporte donde aplicar la resina de adherencia está limpio, seco, firme, rugoso, y libre de aceites, grasas pinturas, desencofrante, polvo, etc. Para ello se tratará con medios mecánicos o por chorreado de arena, hasta conseguir la eliminación total de cualquier impureza o contaminante superficial.

El soporte deberá tener una temperatura mínima de +5ºC y sin presencia de humedad. Habrá que comprobar que en el momento de la aplicación la temperatura del soporte se encuentra por lo menos 3ºC por encima de punto de rocío.

En el caso de que el soporte presente irregularidades superiores a 5 mm deberán suavizarse mecánicamente antes de la aplicación de la imprimación o bien regularizarse con una resina epoxídica con arena de cuarzo.

Una vez aplicada la resina epoxi bicomponente, se colocará la lámina en su posición definitiva, presionando con un rodillo de goma o elemento similar, hasta conseguir que rebose la resina por los laterales de la lámina de fibra de carbono.

683.4.- Medición y abono

El refuerzo de elementos estructurales mediante láminas de fibra de carbono se medirá y abonará por metros (m) de refuerzo colocado realmente.

El precio incluye el propio material laminado de fibra de carbono, la resina epoxi, la mano de obra necesaria y todos los medios necesarios para su correcto montaje.

Se abonará según el precio indicado en el Cuadro de Precios del Proyecto de referencia, si bien en el presente Proyecto no se contempla su utilización.

Artículo 690 – Impermeabilización de paramentos

690.1.- Impermeabilización de paramentos de estribos, pilas y cimentaciones.

Definición

Consiste en la impermeabilización de los paramentos de los estribos, pilas y cimentaciones en contacto con el relleno. Se realizará mediante una pintura bituminosa, aplicando una capa de 300 micras de película seca, o la definición que recoge en el precio unitario correspondiente.

Antes de la aplicación de la pintura se chorreará con arena la superficie de hormigón, para eliminar la lechada superficial de ésta, así como las partículas de suciedad que pudieran estar adheridas, o con agua a presión si el Director de obra lo autoriza, tras inspección del paramento. Si los paramentos estuvieran manchados de grasa o aceite, se limpiarán con soluciones alcalinas, dejándolos posteriormente secar antes de chorrear.

690.2.- Impermeabilización de tableros

Definición.

Este artículo comprende los materiales y trabajos necesarios para la impermeabilización de las losas de hormigón de las estructuras.

La unidad de obra incluye:

- La limpieza de la superficie a impermeabilizar.
- El suministro y puesta en obra de los materiales que constituyan la capa de impermeabilización.
- Todos los trabajos, maquinaria y medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Materiales.

En caso de que la descripción del precio unitario sea incompleta o errónea se empleará el siguiente material.

Compuesto a base de poliuretano bi-componente, libre de brea y alquitrán

El material a emplear en la impermeabilización será un compuesto de resina de poliuretano en dos componentes.

Características principales:

El compuesto estará diseñado especialmente para la protección de superficies de hormigón y acero, siendo resistente al agua, a las soluciones acuosas de álcalis o de ácidos, a las sales de descongelación, al petróleo, a los aceites minerales y a los agentes atmosféricos; tendrá una elevada resistencia mecánica para soportar el paso directo del tráfico sobre él y, será altamente fusible y elástico e impermeable.

Datos técnicos:

Densidad: Aprox. 1,3 g/cm³

Pot-life a 20ºC: Aprox. 20 min.

Temperatura de aplicación de + 5ºC hasta 30ºC

(soporte material)

Espesores aplicables: Mínimo 1 mm.

Transitable tras: Aprox. 4 horas.

Transitable tras: Aprox. 4 horas.

Totalmente cargable: Tras aprox. 24 horas.

Recubrible con asfalto tras: Aprox. 2 días.

Resistencia a la -20ºC a +80ºC

Temperatura: (a corto plazo resistente también temperaturas superiores a 80ºC)

Dureza shore-A: Aprox. 40

Stress a elongación 100%: Aprox. 1 N/mm²

Capacidad de recubrimiento: Aprox. 1 mm.

de fisuras (capa de 0,7 mm):

Impermeabilidad KARSTEN: 0 kg/m²/h0,5

Ejecución de las Obras

- La superficie de aplicación estará seca, limpia y libre de polvo, partes mal adheridas, trazas de aceites y grasas. Se realizará un chorreado de arena de la superficie de hormigón.
- Aplicación de una capa de imprimación con el mismo producto diluido con un 5% de diluyente máximo, de xileno o tolueno.
- Aplicación de una segunda capa (1,3 kg por m² y mm. de espesor) cuando la primera capa seca.

Acabado de la superficie de hormigón:

La aplicación se realizará sobre una superficie de hormigón limpia y seca (máximo contenido de humedad 5%) y con una edad mínima de entre 3 y 4 semanas.

La textura de terminación del puente será la más fina y lisa posible, de forma que no existan asperezas o aristas vivas.

La geometría superficial del hormigón será tal, que con regla de 1 metro las irregularidades sean menores de 4 mm.

Asimismo, con regla de 6 metros las irregularidades serán menores de 10 mm. No se admitirán de ninguna manera aquellas zonas que puedan retener agua.

Limpieza de la superficie de hormigón:

Se realizará mediante un chorreado con arena y posterior aspiración del polvo para eliminar las partes friables. Respecto a la ejecución de la limpieza y a la forma de ejecutarla se seguirán las instrucciones del Fabricante del compuesto. El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación por escrito, tres meses como mínimo antes de proceder a la limpieza, un dossier desarrollado y firmado por el Fabricante, donde quedará reflejado el desarrollo completo del método de limpieza a emplear recomendado por él.

El suelo se delimitará en zonas apropiadas para el revestimiento con la cantidad de mezcla que se vaya a utilizar. Una vez determinada la cantidad de mezcla a emplear para una superficie delimitada que permita su aplicación en un tiempo que ofrezca garantías suficientes para que la vida útil de la mezcla no se sobrepase, entonces se comenzará la aplicación propiamente dicha, mezclando y vertiendo la cantidad necesaria del compuesto en la sección de superficie medida, esparciéndola de una vez y nivelándola con una cuchilla o llana dando un espesor de aproximadamente 0,5 mm.

El contratista podrá solicitar la aprobación al Director de Obra de cualquier otro producto comercial que cumpla las especificaciones generales vigentes de esta unidad de obra.

690.3.- Medición y abono

La impermeabilización de los paramentos y tableros se medirá por metros cuadrados (m2) realmente ejecutados, medidos en planos.

En los precios unitarios quedan incluidos todos los materiales, mano de obra y maquinaria necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

El abono se hará a los precios del Cuadro de Precios.

C690aa	m2	Impermeabilización bituminosa de paramentos
C690aaV	m2	Impermeabilización de tableros

Artículo 692 – Apoyo de material elastomerico

692.1.- Definición

Se atendrán a las "Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera", 1982, de la Dirección General de Carreteras del M.O.P.T., y de la “Nota técnica para aparatos de apoyo para puentes de carretera” del Ministerio en 1995. Serán del tipo Neopreno zunchado.

En la medida que sean congruentes con la tipología de la estructura a construir, se tratará de emplear soluciones con neopreno anclado al tablero y al apoyo, por su mejor comportamiento frente al sismo.

692.2.- Materiales

Se exigirán las siguientes propiedades físicas iniciales:

- Deformación remanente < 20%
- Dureza Shore 60 ± 5 grados.
- Resistencia a la tracción = 170 Kp/cm²

  Alargamiento de rotura mínima, cuatrocientos cincuenta por ciento > 450%

- Módulo de elasticidad transversal entre 8 y 10 Kg/cm²

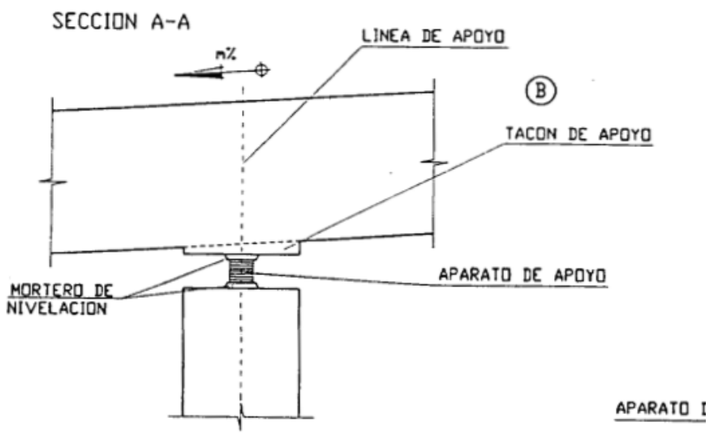
Además, después de someter el material a un envejecimiento en horno durante setenta (70) horas a cien grados (100º) de temperatura deberán establecerse las siguientes condiciones:

- No aparecer grietas en el ensayo de ozono.
- No experimentar un cambio de dureza superior a diez grados Shore (10º).
- No experimentar un cambio de la carga de rotura de tracción superior al quince por ciento en más o en menos (±15%).
- No experimentar una disminución del alargamiento de rotura superior al cuarenta por ciento (40%).
- Tener un valor del módulo de elasticidad inicial no superior a setecientos kilopondios por centímetro cuadrado (700 kg/cm²).

Las placas de acero empleadas en los zunchos tendrán un límite elástico de dos mil cuatrocientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (2.400 kgf/cm2), y una carga de rotura mínima de cuatro mil doscientos kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (4.200 kgf/cm2).

Si el material que se propone no cumple alguna de las condiciones indicadas, la Dirección de Obra decidirá acerca de su aceptación, teniendo en cuenta las garantías que ofrezca la casa suministra- dora y realizando en un Laboratorio Oficial los ensayos que se considere oportunos.

Los apoyos de material elastomérico se asentarán sobre una capa de mortero de cemento designado como M 450, en el Artículo 611, "Morteros de cemento", de al menos, un centímetro (1 cm) de espesor, de forma que quede su cara superior perfectamente horizontal, salvo que se indique expresamente en los Planos que deban quedar con determinada pendiente. Se vigilará que la placa esté libre en toda su altura, con objeto de que no quede coartada su libertad de movimiento horizontal. La forma y dimensiones de los elementos de apoyo y de las placas de mortero de asiento deberán ser las indicadas en los planos.



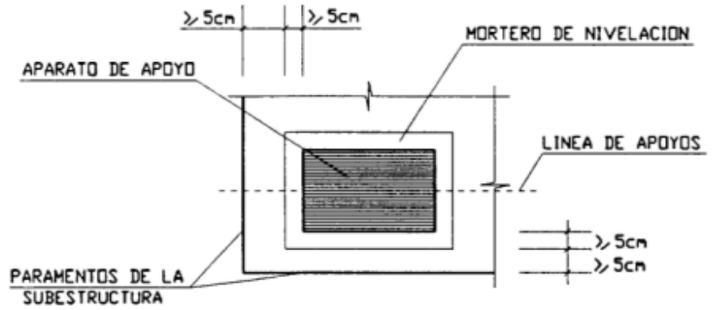


Fig. 23

Los aparatos de apoyo deberán suministrarse por un fabricante de reconocida solvencia garantizándose sus características, que en cualquier caso, no serán inferiores a las previstas en el Proyecto.

692.3.- Medición y abono

Los apoyos de neopreno - zunchado se medirán por decímetro cúbico (dm3) de material.

En el precio de las unidades están incluidas todas las operaciones requeridas para su colocación, ajuste y fijación y todos los materiales que componen los apoyos, incluyendo la posible meseta de nivelación, las chapas de reparto y topes definidos en los planos.

Se abonarán al precio especificado en el Cuadro de Precios:

C691aa dm3 Neopreno zunchado.

Artículo 694 – Juntas de tablero

694.1.- Definición

Se definen como juntas de tablero, los dispositivos que enlazan los bordes 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.- Condiciones generales

- Hermet
  icidad

Para evitar la penetración del agua, de los cloruros de las sales para deshielos y otros posibles elementos agresivos para el hormigón y el sellado de las cabezas de pretensado, la junta será totalmente hermética. De esta forma se evitan también los escurrimientos de agua por encima de los paramentos de pilas y estribos.

Los elementos de dilatación serán de neopreno, de una sola pieza cada uno de ellos, a lo largo de toda la junta (en caso de ser preciso realizar empalmes, por necesidades constructivas, éstos se realizarán por vulcanizado en caliente). Estarán fijados a los perfiles de borde (e intermedios, si los hay) por presión, no pudiéndose utilizar medios adhesivos, ni tornillos o listones de apriete.

En los puentes que lleven lámina impermeabilizante los perfiles de borde deberán llevar una aleta para facilitar la entrega y sellado de la lámina.

- Reacciones de la junta a movimientos del puente.

Los perfiles de neopreno deberán absorber los movimientos del puente, oponiendo una resistencia mínima a la deformación, aún en el caso de distintas geometrías de la junta (rectas, oblicuas o curvas), como máximo 200 Kg/m.l. en sentido paralelo (en junta de hasta 70 mm de recorrido).

- Esfuerzos para paso de vehículos.

Los esfuerzos que generan los pasos de vehículos sobre la junta, tanto verticales como horizontales, serán absorbidos por ésta, transmitiéndolos a la estructura del puente a través de los anclajes de la junta. En las uniones entre los perfiles intermedios y sus elementos de apoyo, y entre éstos los elementos de borde, no se podrán utilizar tornillos ni pasadores.

- Sistemas de fijación de las juntas.

Al hormigonar las zonas en que se colocará, posteriormente, la junta de dilatación, se hará un cajeo (según las dimensiones necesarias para cada tipo de junta) con las barras de espera correspondientes. Al montar la junta se dispondrán barras de reparto, que enlazarán las barras de espera de la estructura y los anclajes de la junta, y se hormigonará con un hormigón de iguales características al del tablero del puente. Las barras de espera serán de 16 mm cada 20 cm. Los anclajes de la junta serán a base de placas de acero y estribos en las zonas de calzada, y únicamente estribos en las zonas de aceras y similares.

- Protección del aglomerado.

Los elementos de borde de las juntas serán de más rigidez que el aglomerado, de forma que no permitan deformaciones laterales de éste, asegurando la duración del mismo.

- Adaptación a la geometría del puente.

Las formas longitudinales de las juntas se harán de manera que se adapten a las caras superiores de calzada, arcenes y aceras, cubriendo todo el ancho, de forma que proteja eficazmente la estructura. La abertura de la junta será ajustada por el fabricante según las instrucciones de los Planos, pero de forma que pueda ser modificada en caso necesario. Al realizar la instalación de las juntas se ajustarán a las cotas previstas del puente.

- Deformaciones imprevistas en el puente.

Dentro de ciertos límites, deberán admitirse deformaciones producidas por factores no frecuentes, como asentamientos de pilas y estribos, sustitución de apoyos, torsiones, alabeos y flexión lateral del tablero, etc.

- Facilidad de paso para los vehículos.

Deberán facilitar el paso sobre ellas, sin sacudidas, con poco ruido, con una superficie expuesta lo menor posible y favorable al agarre. Este aspecto deberá vigilarse

especialmente y el contratista deberá recolocarla en caso de especial sonoridad o impacto.

- Durabilidad.

Los perfiles de acero de borde e intermedios serán de acero St 37.2. Los travesaños de apoyo, de acero St 52.3 Las zonas de estos elementos que no estén en contacto con el hormigón serán desoxidadas mediante chorreado hasta grado Sa 3 y a continuación se les dará una capa de pintura de dos componentes de cinc en polvo con un espesor de película seca de 80 micras y dos manos de alquitrán de hulla de 80 micras cada una de película seca.

Los perfiles de neopreno dispondrán de un plegado articulado hacia abajo, de forma que la suciedad sea expulsada al cerrarse la junta.

Todos los elementos que sufren un desgaste que implique su sustitución, deberán poder ser cambiados sin requerir trabajos con el aglomerado, además de poder realizarse el trabajo de sustitución, cerrando al tráfico un carril como máximo

694.3.- Ejecución

Para nivelar la junta de calzada sobre la superficie irregular del tablero, se aplicará sobre la losa de hormigón de éste una capa de resina epoxi, ocupando sendas franjas longitudinales de 10 cm. de anchura cada una a ambos lados de la junta. Antes del fraguado de la masilla epoxi, se asentarán los perfiles angulares sobre la masilla y se procederá a la nivelación de la junta.

Una vez fraguada la resina se procederá al anclaje de los perfiles angulares al tablero mediante el empleo de anclajes químicos. La distancia media entre tacos de anclaje será de 30 centímetros.

Una vez concluidas las operaciones de anclaje se procederá a la impermeabilización de los perfiles angulares y de los tornillos y tuercas de anclaje aplicando sobre ellos el mismo producto empleado en la impermeabilización de la losa y definido en este mismo Pliego en el Artículo "Impermeabilización de tableros".

694.4.- Medición y abono

La medición se hará en metros lineales (m.) de proyección horizontal que sobre el tablero da el perfil longitudinal de la misma (perfil transversal del tablero).

En el precio están incluidos el remate de impostas, el remate en bordes de aceras y las posibles cubriciones de la junta, de acuerdo con los planos; asimismo se incluyen todos los medios auxiliares necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

Se abonará al precio que se especifica en el Cuadro de Precios:

C694aaiV m Junta de neopreno armado de recorrido máximo 160mm.

C694aaiV1 m Junta de neopreno armado de recorrido máximo 80mm.

C694aaiV2 m Junta de neopreno armado de recorrido máximo 230mm.

Artículo 695 – Pruebas de carga

695.1.- Introduccíón

Las pruebas de carga serán preceptivas de acuerdo con la legislación vigente debiendo realizarse éstas de acuerdo con los criterios explicitados en el documento “Recomendaciones para la realización de Pruebas de Carga de Recepción en Puentes de Carretera“, editada en el año 1.999 por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

A los efectos de este proyecto, las pruebas serán estáticas.

695.2 – Ejecución

La ejecución de las pruebas de carga, se realizarán de acuerdo con el Proyecto de construcción que se entrega.

Los criterios de aceptación o rechazo serán los definidos en el presente Proyecto con las modificaciones que el Director estime necesario introducir a la vista del proceso de ejecución seguido.

695.3 – Medición y abono

La medición de las pruebas de carga se realizará como unidad (ud.) de prueba de carga. Se consideran incluidos los costes del andamiaje para la inspección antes y durante

le ejecución de la prueba, camiones necesarios, equipo humano de ensayos y amortización de flexímetros y otros aparatos de medida, accesorios y material fungible y todo tipo de requerimientos especiales a tomar por requerimientos de los organismos titulares de las líneas de comunicación que afectan.

Las pruebas de carga se realizarán bajo la dirección del Director de las Obras, poniendo el contratista a disposición de la Administración cuantos medios materiales y humanos sean necesa- rios para su realización y ejecutará todas las labores necesarias para llevarlas a cabo según las citadas recomendaciones, el proyecto y las instrucciones de la Dirección.

La unidad de prueba de carga incluye la realización de la misma en los distintos tableros de que conste la estructura.

Se abonará los precios que se especifica en el Cuadro de Precios, los cuales varían dependiendo del número de vanos de la estructura y la longitud de los mismos:

C699abd Ud Prueba de carga sobre estructura de 2 vanos, 30 a 40 m de longitud.

C699aac Ud Prueba de carga sobre estructura de 1 vanos, 20 a 30 m de longitud.

C699agdV Ud Prueba de carga sobre estructura de 10 vanos, 30 a 40 m de longitud.

C699adc Ud Prueba de carga sobre estructura de 4 vanos, 20 a 30 m de longitud.

C699acc Ud Prueba de carga sobre estructura de 3 vanos, 20 a 30 m de longitud.

C699adb Ud Prueba de carga sobre estructura de 4 vanos, 12 a 20 m de longitud.

Artículo 696 – Pretiles

696.1.- Descripción

Están constituidas por conjuntos de piezas prefabricadas de perfiles metálicos, cuyas formas y dimensiones quedan definidas en los Planos.

Se tendrá en cuenta los “Criterios de aplicación de pretiles metálicos de carretera”, recogidos en la Orden Circular 23/2008, de 30 de julio. Así mismo se aplicarán los “Criterios de aplicación de sistemas de contención” OC 35/2014. Los materiales deben disponer de marcado CE.

696.2 - Materiales

El acero de los perfiles será (según EN 10025):

- Postes S355JR
- Resto de elementos S235JR (según EN 10025)

696.3 - Suministro de los perfiles

Los perfiles se suministrarán a longitud fija, en las longitudes y cantidades indicadas en los planos del Proyecto.

No es admisible el envío de perfiles con soldadura transversal.

Los perfiles se suministrarán marcados a lo largo del perfil de forma indeleble mediante el procedimiento elegido por el fabricante con los siguientes datos:

a) Nombre del fabricante
b) Designación del perfil
c) Tipo y grado cero

696.4.- Condiciones de recepción

Los perfiles serán objeto de recepción técnica. Por tanto, será necesario por parte del suministrador la presentación del documento: “Acta de inspección de recepción” (s/UNE EN 10021).

La recepción técnica se hará en la propia fábrica del suministrador.

El “Acta de inspección de recepción” constará de los siguientes grupos de información (s/UNE 36-800-87):

Grupo A: relativo a las transacciones comerciales y partes implicadas, con sus rúbricas correspondientes.

Grupo B: relativo a la descripción de los productos a los que se aplica el documento, con sus rúbricas correspondientes.

Grupo C: relativo a ensayos sobre probetas, con las siguientes rúbricas:

- Informaciones generales sobre identificación y preparación de probetas para ensayos mecánicos de productos de acero laminados según Norma UNE 36-400-81.
- Ensayo de tracción s/UNE 7474. La conformación en frío de las bandas, produce algunas alteraciones en la materia prima utilizada para la fabricación del perfil. Como consecuencia, las características exigibles al producto con relación a los valores prescritos en el Apartado "Características mecánicas del acero", serán:
- El límite elástico = 275 Mpa.
- El valor mínimo de la resistencia a la tracción.
- Un valor ligeramente inferior del alargamiento, dependiendo este último de la relación espesor/diámetro o lado.

Según las dimensiones del perfil, el ensayo se efectuará sobre un trozo del mismo o bien una probeta X obtenida longitudinalmente al perfil y en un punto situado a 90º de la soldadura.

- Ensayo secuencial de resiliencia s/UNE 7475.
- Proceso de elaboración del acero y composición química respecto al análisis de colada, realizado sobre lingotillo de colada, siendo dicho análisis válido para la recepción. Los límites de composición química son los indicados en UNE EN 10025.
- Grupo D: información relativa a los ensayos sobre productos, con las siguientes rúbricas:
- Inspección sobre el marcado y la identificación de los perfiles huecos, según se indica en el apartado "Suministro".
- Inspección sobre las dimensiones y tolerancias de los perfiles según se indica en el apartado "Tolerancias".

Se dividirá el material en lotes que comprendan los productos de igual forma y de las mismas dimensiones con un peso máximo de 20 toneladas. Si todos los perfiles fueran de una misma colada, el peso máximo será de 40 toneladas.

De cada lote se tomará una muestra para el ensayo de tracción. Para la toma de muestras se aplicarán las prescripciones de la norma UNE 38167.

La comprobación dimensional se realizará mediante un plan de muestreo previamente convenido. Grupo Z: relativo a certificaciones, con sus rúbricas correspondientes.

696.5 – Tratamiento anticorrosivo

1.- Tratamiento de módulos y piezas suministradas a obra:

a) Galvanizado:

Los perfiles deberán estar galvanizados por inmersión en caliente cumpliendo lo especificado, en cuanto a características y ensayos, con la Norma EN-ISO- 1461 (tubos de acero galvanizados en caliente. Características. Métodos de ensayo) y con las prescripciones complementarias siguientes:

1) El recubrimiento mínimo de cinc será de 400 g/m2.

2) Los ensayos de adherencia del recubrimiento se realizarán sin tener en cuenta la situación de la soldadura durante la realización del ensayo.

3) En el ensayo de curvado, el radio del mandril será seis veces el diámetro exterior del tubo.

4 Se admite una tolerancia en menos en la masa de cinc del 10% en la cara exterior y del 20% en la cara interior.

1.- Tratamiento en obra de las zonas soldadas:

Todas las zonas afectadas por las soldaduras efectuadas, tanto en taller como en obra, así como los casquillos interiores que conforman las juntas de dilatación se someterán al siguiente tratamiento de protección:

a) Chorreado: con granalla hasta grado SA 2 ½ del Standard Sueco.

b) Imprimación fosfocromante y pasivante de dos componentes (Wash Primer de dos componentes: Butiral-polivinilo catalizado + tetraoxicromato de cinc), con un espesor de 7 micras como mínimo película seca.

c) A las dos horas de aplicar la imprimación, se pintará encima con 6º micras como mínimo (película seca) de imprimación epoxidica en cinc de dos componentes (epoxi catalizado+ polvo de cinc).

3.- Acabado:

Aplicación de pintura epoxi de dos componentes (resinas epoxi catalizadas + sólidos a la luz y a los agresivos químicos), con un espesor mínimo de película seca de 75 micras, en el color que designe la propiedad o en su caso la Dirección de Obra (en obras de la Junta de Andalucía se empleará el verde RAL 6029).

696.6 – Ejecución

Sus formas y dimensiones serán las especificadas en planos.

La regularidad de dimensiones de las piezas será tal que no se aparten en ±10 milímetros de los valores nominales indicados en Planos.

Cada pieza del pretil se instalará mediante camión pluma o grúa con dispositivo de agarre que no dañe ni desconche las aristas o superficies de la pieza; además deberá presentar un grado máximo de seguridad contra posibles caídas fortuitas de las piezas, de cara a evitar el riesgo físico que eso puede entrañar.

Por la misma razón, las piezas quedarán sujetas provisionalmente hasta su fijación definitiva con total seguridad.

Las posibles irregularidades en alzado de la losa del tablero no deberán afectar a la rasante del pretil, para lo cual se asentará éste, no directamente sobre el hormigón de la losa, sino sobre una cama de asiento de mortero de cemento M-450 con una altura variable, que permita conservar la alineación de dicha rasante, independientemente de las irregularidades de la losa. La alineación resultante de la colocación de las piezas, tanto en Planta como en Alzado, no se apartará de la teórica en ± 20 mm. Asimismo no se admitirán "saltos" entre una pieza y la contigua de más de 2 mm.

Los montantes quedarán con desplomes inferiores al uno por ciento (1%) y en cualquier plano vertical. Los cordones de soldadura serán uniformes y compactos. Todos los elementos horizontales presentarán continuidad de alineación en planta y alzado.

696.7 – Medición y abono

Se medirán por metros lineales (m.) de cada pieza tipo realmente colocadas en obra de acuerdo a planos, y se abonarán a los precios especificados en el Cuadro de Precios.

Cada unidad incluye, además de todos los materiales propios de la pieza, la ejecución, transporte y colocación, parte proporcional de encofrado en su caso, tubo de PVC para paso de las barras de anclaje, anclajes o materiales de asiento, asiento y relleno de los cajeados de anclaje, juntas, y, en general, todos los materiales y operaciones necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra de acuerdo a planos.

Se abonarán a los precios especificados en el Cuadro de Precios.

C704mb1	m	Pretil de PMC2/10f o similar + base de hormigón
C704mb2	m	Pretil de PMC2/15b o similar + base de hormigón
CMTd0020	m	Pretil H3, W1-W2, Dn= 0,5 m, severidad B

Artículo 697 – Muros de suelo reforzado

697.1 – Definición y clasificación

Se definen como obras de sustentación de Suelo reforzado aquéllas realizadas a base de familias de armaduras metálicas intercaladas entre capas de relleno granular seleccionado. Las armaduras se disponen horizontalmente, perpendiculares a pieles flexibles, formadas por elementos prefabricados, unidos entre sí de forma no rígida, que constituyen los paramentos exteriores de las obras de sustentación.

Las obras de Suelo reforzado se clasifican según su duración prevista de servicio en:

- Provisionales: hasta 5 años.
- Definitivas: misma duración que la obra general de la que formen parte.

Según sus condiciones de drenaje se clasifican en:

- Saturadas: Si el relleno va a estar inundado total o parcialmente, permanente o temporalmente. Entre las saturadas distinguimos las marítimas y las continentales según el tipo de agua que las sature.

- Secas: Si el relleno está adecuadamente drenado y protegido de la infiltración, y si la saturación puede considerarse como un fenómeno esporádico, de corta duración y no periódico.

Según los daños que puedan causar con su rotura se clasifican:

- Normales: Aquéllas cuya rotura puede, previsiblemente causar daños únicamente a la propia estructura de Suelo reforzado y a los tramos normales de las vías de comunicación sin afectar a estructuras singulares ni ocasionar daños a personas o grandes daños a propiedades.
- Críticas: Aquéllas cuya rotura ocasiona graves daños a estructuras singulares, a propiedades, o puedan previsiblemente causar daños a personas; o bien aquéllas que puedan afectar a servicios de importancia cuyo funcionamiento haya de asegurarse en todas las condiciones.

Será de aplicación el "Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado" (MOPTMA, 1994) o en su defecto el Manual de 1989.

697.2 – Materiales

697.2.1.- Materiales para rellenos

697.2.1.1.- Caracterfísticas mecánicas

El ángulo de rozamiento entre el suelo y la armadura, determinado de acuerdo con la N.L.T. 251/78, deberá ser igual o mayor que 20°. El suelo deberá tener un ángulo de rozamiento interno igual o superior a 25°. Este valor se podrá determinar por ensayos de corte directo o triaxiales con drenaje.

Los ensayos se realizarán con muestras compactadas a una densidad no superior a la prevista en obra. El suelo estará inundado durante el ensayo. La velocidad de desplazamiento relativo entre el suelo y armadura será 1 mm/min en el primer tipo de ensayo.

No será necesario realizar estas determinaciones y el suelo se considerará como válido desde el punto de vista mecánico, si el porcentaje en peso que pasa por el tamiz UNE 0,080 es inferior al 15 por ciento.

Si los terrenos tienen un porcentaje mayor del 15% a las 80 micras, serán válidos cuando cumplan las siguientes condiciones:

El porcentaje de la muestra ensayada por sedimentometría sea inferior al 10% de la muestra original a las15 micras (0.015mm).

El porcentaje de la muestra ensayada por sedimentometría está comprendido entre el 10% y 20% de la muestra original a las 15 micras y al ángulo de rozamiento interno, medido con cizallamiento rápido en muestra saturada no drenada, sea superior a 25º. Si el ensayo de corte directo es drenado y con humedad próxima a la del Proctor, deberá dar un ángulo de rozamiento interno igual o superior a 36º.

En todo caso no se admitirán para rellenos partículas con dimensiones superiores a los 250 mm. En ningún caso se admitirán suelos como material de relleno si estos son evolutivos (colapsables).

Estas determinaciones se realizarán de acuerdo con la N.L.T. 104/72.

Las condiciones granulométricas mencionadas se refieren al material después de compactar, ya puesto en obra. Específicamente se prohíbe la utilización de materiales que sufran degradación ante ciclos alternados de humedad-sequedad, característica que deberá ser comprobada con ensayos antes de proceder a la puesta de obra.

697.2.1.2.- Caracterfísticas físico-químicas

Los suelos estarán exentos de materia orgánica. El contenido de ésta se determinará, en caso de duda, de acuerdo con la UNE 103204.

Los suelos carecerán de materiales agresivos, o materiales que se puedan convertir en agresivos, a los elementos metálicos.

Se proscriben los materiales de origen industrial de carácter agresivo.

Los suelos serán válidos para utilizar en rellenos armados cuando cumplan las siguientes condiciones electroquímicas:

a) Resistividad eléctrica. Medida sobre célula normalizada T.A.
   - Será superior a 1000 Ωcm para obras en seco.
   - Será superior a 3000 Ωcm para obras inundables.

b) Actividad en iones hidrógeno o pH. El valor del pH estará comprendido entre 5 y 10.
c) Contenido en sales solubles. (Se determinará en los materiales con resistividad comprendida entre 1000 y 5000 Ωcm y para los de origen industrial).
   - Para obras en seco, el contenido en CL^- será menor de 200 mg/kg y el contenido en SO= solubles en agua será menor de 1000 mg/kg.
   - Para obras inundables, el contenido en CL^- será menor de 100 mg/kg y el contenido en SO= solubles en agua será menor de 500 mg/kg.

En algunos casos, en función del origen del material de relleno y situación del macizo armado, se estudiará el contenido en sulfuros, materia orgánica y actividad biológica.

697.2.1.3.- Otras Caracterfísticas

El material de relleno habrá de cumplir además las características exigidas a las sub-bases, terraplenes o pedraplenes en los artículos 500, 330 y 321 del PG-3 respectivamente, en el caso de que la estructura de Suelo reforzado esté destinada a estos usos respectivos.

Se preferirán los suelos sin finos, los suelos granulados y los de partículas redondeadas.

En cada obra de Suelo reforzado se utilizará un relleno homogéneo, tanto en sus características granulométricas y físico-químicas como en su humedad, en todo el volumen.

697.2.2.- Elementos metálicos

697.2.2.1.-Definición

Se denominan elementos metálicos para obras de Suelo reforzado a las armaduras en todos los casos; a los enganches para las armaduras en los elementos de piel de hormigón y a los elementos de piel metálica y sus cubrejuntas.

Las armaduras son flejes de acero de bajo contenido en carbono, galvanizados o no, obtenidos en general por el corte longitudinal en taller de chapas de las mismas características. Van provistas de uno o dos agujeros para tornillos en un extremo para establecer la unión los elementos de piel.

Los enganches son flejes de las mismas características y material que las armaduras, conformados en forma de U y que se introducen, dejando los extremos fuera, en los elementos de piel de hormigón para permitir el enganche de las armaduras. Llevan sus extremos igualmente agujereados.

Los elementos de piel metálica son elementos conformados en frío a partir de chapas de acero de características parecidas a las que sirven para obtener las armaduras. Tienen forma de superficie cilíndrica de generatriz horizontal con base semielíptica y un reborde, que facilita el ensamblaje de los elementos.

Los cubrejuntas son piezas cortas, de dimensiones ligeramente inferiores a las de los elementos de piel metálica y forma parecida a éstos, que se colocan para tapar las juntas verticales en el interior de dichos elementos. El material es idéntico al de las pieles.

Todos los elementos metálicos se pueden presentar en acero dulce de bajo contenido en carbono o en el mismo material con un recubrimiento de cinc por galvanización en caliente.

En cada estructura se utilizarán elementos de un solo tipo de material, sin o con galvanización, utilizándose los no galvanizados únicamente en obras marítimas y estructuras provisionales.

697.2.2.2.-Doblados y Tolerancias

Los enganches no serán doblados con radios menores de 20 mm.

697.2.2.3.-Características del acero

697.2.2.3.1.- Armaduras y enganches

El acero de la chapa o de los flejes será del tipo A-37 en su grado "a" definido en la norma UNE36080-73. Todas las características y condiciones exigidas se ajustarán a las indicadas en dicha norma.

697.2.2.3.2.- Elementos de piel y cubrejuntas

El acero de la chapa que servirá para conformar estos elementos será del tipo A-37 en sus grados b, c o d.

697.2.2.4.-Galvanizados

697.2.2.4.1.- Generalidades

Todas las piezas galvanizadas serán obtenidas a partir de chapas galvanizadas en caliente por su paso, en forma continua, por un baño de zinc fundido.

697.2.2.4.2.- Aspecto superficial del recubrimiento

Será el considerado como aceptable en la Norma UNE 37-501. Podrá además el recubrimiento presentar una cristalización visible, diferente entre ambas caras. La cristalización deberá ser homogénea en su conjunto sin que haya que tener en cuenta el tamaño de los cristales y su densidad de reparto. El borde de la chapa no estará recubierto, debido al procedimiento de galvanización.

697.2.2.4.3.- Adherencia del recubrimiento

El recubrimiento no presentará ninguna exfoliación apreciable tras someter una muestra a un ensayo de doblado a 180° sobre un mandril de diámetro dos veces el espesor de la chapa, realizado de acuerdo con la norma UNE 7-292.

La muestra será rectangular de 50 mm. de anchura. Se tomará de uno de los extremos de la chapa, o de la pieza escogida para ser ensayada. La longitud será la necesaria para el ensayo. Los bordes de la muestra no presentarán rebabas ni fisuras.

697.2.2.4.4.- Peso del recubrimiento

El peso nominal del recubrimiento será de 762 gr/m2, entre ambas caras.

La determinación del peso del recubrimiento se puede efectuar por métodos destructivos y por métodos no destructivos. La aceptación de un lote de material podrá basarse en ensayos no destructivos, no así su rechazo que deberá basarse en los resultados obtenidos en ensayos destructivos.

El ensayo destructivo se realizará siguiendo el procedimiento especificado en la norma UNE 37-501. Dicho ensayo se complementará con una determinación de la uniformidad de espesor del recubrimiento mediante el ensayo de inmersión en sulfato de cobre realizado según la norma UNE 7-183. La probeta deberá ser capaz de resistir como mínimo cuatro (4) inmersiones de las citadas en el capítulo 6 de la susodicha norma.

La superficie de las muestras a ensayar en ambos ensayos será de 50 cm2. Las muestras serán circulares (79,8 mm. de diámetro) o cuadradas (70,7 de lado).

Los ensayos sobre producto terminado, armadura elemento de piel, etc. se harán sobre una sola muestra para cada tipo de ensayo, que tendrá que estar tomada a una distancia mínima, si es posible, de 50 mm. de los bordes. Si la pieza está curvada se tomarán las muestras en la zona de menor curvatura. En estas condiciones el valor mínimo del recubrimiento que será aceptable es 549 gr/m2.

Los ensayos de peso del recubrimiento sobre la chapa se efectuarán sobre tres muestras tomadas de un trozo de anchura el de la chapa y 30 cm. de longitud. Se tomarán dos muestras a 50 mm. de los bordes de la chapa y una tercera en el centro de la pieza, entre las otras dos. En este caso el valor medio del recubrimiento medido no podrá ser menor de 640 gr/m2. Se tomará una cuarta muestra entre las anteriores para realizar el ensayo de uniformidad.

La base del ensayo no destructivo del recubrimiento consiste en la medición del recubrimiento de cinc por medio de aparatos magnéticos (ver Norma ASTM E376-69).

El aparato se calibrará con un material que tenga el mismo espesor que la chapa que ha de ser analizada. La muestra deberá estar muy limpia, y la medición se hará lejos de todos los posibles orígenes de campos magnéticos: paquetes de metal, máquinas, aparatos eléctricos, etc.

La muestra se analizará por las dos caras y se sumarán los espesores obtenidos. El espesor total obtenido será igual o superior a 65 micras. Si se obtienen valores inferiores habrá que proceder obligatoriamente a ensayos destructivos.

697.2.3.- Elementos prefabricados de hormigón para pieles de obras de Suelo reforzado

697.2.3.1.- Definición

Son elementos prefabricados de hormigón en masa, o ligeramente armado, provistos de enganches para armaduras metálicas y de dispositivo de pasador y tubo para el acoplamiento entre elementos. Tienen por objeto constituir los paramentos vistos de las obras de suelo reforzado.

697.2.3.2.- Hormigón

El hormigón será amasado en central y los elementos serán prefabricados en factoría y vibrados.

El hormigón se dosificará con un mínimo de 350 Kg. de cemento por metro cúbico, en el caso de obras no marítimas y en condiciones normales.

El hormigón cumplirá las características exigidas en el apartado 610 del PG-3 para hormigones del tipo HA-30, así como las generales dadas en la Instrucción EHE-08.

La resistencia a flexotracción determinada siguiendo las indicaciones de EHE-08 será superior a 23 Kgf/cm2.

Se prohíbe la adición de aditivos, aceleradores y aireantes.

Los áridos así como el cemento no tendrán características agresivas respecto al metal de los enganches para las armaduras de Suelo reforzado.

697.2.3.3.- Armaduras de hormigón

Se utilizarán barras corrugadas de las características indicadas en el artículo 240 "Barras corrugadas para hormigón estructural" del PG-3.

697.2.3.4.- Tubo y pasador de acoplamiento

El tubo de acoplamiento será de plástico rígido, con un diámetro interior de 30 ± 1 mm.

El pasador de acoplamiento será, en condiciones normales, un trozo de acero dulce para armar de diámetro 20 mm., galvanizado en caliente con un recubrimiento nominal de 500 g/m2.

697.2.3.5.- Aparatos de enganche

Son unos elementos roscados situados en la parte superior de la escama con el fin de facilitar su manejo. Serán capaces de soportar 1.000 Kgf cada uno y tendrán un filete interior de un diámetro nominal de 16 mm y rosca ISO.

697.2.3.6.- Dimensiones y Tolerancias

Todos los elementos que forman parte de un elemento de piel serán colocados en sus posiciones, a las distancias y con las tolerancias fijadas antes del hormigonado.

Las tolerancias sobre los elementos de piel terminados serán:

- Dimensiones ± 5 mm.
- Las fueras de escuadra serán inferiores a 5 mm sobre la altura total de 1.500 mm.
- Los defectos superficiales en la cara exterior, (paramento), medidos sobre una longitud de1.500 mm. no serán superiores a ± 5 mm.

697.2.3.7.- Ejecución

La ejecución se ajustará a las normas de la Instrucción EHE-08 y al artículo 610 del PG-3. Teniendo en cuenta además:

697.2.3.7.1.- Hormigonado

Los elementos se hormigonarán en horizontal con la cara exterior (paramento) hacia abajo sobre el encofrado y la interior hacia arriba.

El hormigón se colocará sin interrupción, teniendo cuidado de que no entren en contacto, bajo ningún concepto, los enganches de las armaduras de Suelo reforzado y las armaduras del hormigón.

El hormigón se vibrará y se le obligará a penetrar en todas las esquinas y huecos para evitar coqueras y otros defectos.

Se utilizará el mismo aceite de desencofrado para cada elemento.

697.2.3.7.2.- Curado y desencofrado

697.2.3.7.3.- Manejo y almacenamiento

Se tomarán todas las precauciones en el manejo y almacenamiento para evitar dañar los elementos, manchar la superficie exterior (paramento), y doblar los enganches para armaduras de Suelo reforzado. Los elementos se almacenarán siempre planos, con los enganches hacia arriba, sobre tacos de mayor espesor que la longitud de los enganches, y colocados junto a estos. Nunca se apilarán más de 5 elementos. El parámetro no tocará el suelo.

697.2.3.7.4.- Fechado

Se indicará claramente en cada elemento, en su parte trasera, la fecha de ejecución.

697.2.3.7.5.- Reparación

Queda excluida toda reparación de desconchados, fisuras o roturas en los elementos, a fin de evitar la aparición de manchas en el paramento.

697.2.4.- Juntas de corcho para pieles de hormigón

697.2.4.1.- Definición

Se define esta unidad como el elemento situado entre dos escamas de hormigón que están colocadas una encima de otra y que tiene por misión obtener un contacto flexible que permita el giro y un cierto desplazamiento relativo entre las dos escamas. Esta junta es por tanto, horizontal.

697.2.4.2.- Características generales

La junta consiste en una plancha de corcho aglomerado. El aglomerado se obtiene a partir de la unión con resinas sintéticas insolubles de partículas sueltas y limpias de corcho.

697.2.4.3.- Características mecánicas

697.2.4.3.1.- Recuperación

Una probeta de 100 x 100 mm. comprimida hasta obtener un 50 por ciento de reducción de espesor respecto al que tenía inicialmente y descargada inmediatamente, deberá recuperar el 90 por ciento de su espesor original en un tiempo máximo de 10 minutos. Si la probeta no recuperase lo suficiente se efectuarán tres ciclos de carga y descarga seguidos hasta obtener en cada carga una reducción del 50 por ciento del espesor original antes del ensayo. Al cabo de una hora la muestra deberá recuperar el 90 por ciento de su espesor inicial.

697.2.4.3.2.- Compresión

La carga necesaria para reducir en el 50 por ciento el espesor original de una probeta de 100 x100 mm. no ensayada será no inferior a 5 Kg/cm2. ni superior a 30 Kg/cm2.

697.2.4.3.3.- Extrusión

Comprimida una probeta de 100 x 100 mm. hasta obtener una reducción del 50 por ciento sobre el espesor original, pero impidiendo la deformación lateral en 3 de los bordes, el cuarto borde no deberá presentar una extrusión mayor de 5 mm.

697.2.4.4.- Características de durabilidad

697.2.4.4.1.- Resistencia a la ebullición en ácido clorhídrico

Una muestra de material sometida a ebullición en ácido clorhídrico durante una hora, no presentará signos de desintegración al final de ésta. Estos signos son:

- Separación de partículas de corcho, excepto de los bordes de corte.
- Fragilidad del material, facilidad para la rotura.
- Porosidad de la superficie y descomposición del aglomerado al frotarlo con el dedo.

697.2.4.4.2.- Ensayo de envejecimiento

Una muestra, sometida al proceso de envejecimiento acelerado especificado en el capítulo 7 de la norma ASTM D 545-67, no ha de presentar tampoco los síntomas de desintegración especificados en el apartado 632.1.2.4.4.1.

697.2.4.5.- Dimensiones y Tolerancias

El espesor de las juntas será de 20 ± 2 mm.

697.2.5.- Juntas de espuma de poliuretano para pieles de hormigón

Estas juntas rellenarán los espacios laterales entre elementos vecinos en las pieles de hormigón. Estas juntas están formadas de tiras de espuma de poliuretano de células abiertas con una sección cuadrada 4 x 4 cm.

El material deberá presentar un buen aspecto, sin cortaduras, ni signos de descomposición. Será suficientemente resistente como para permitir su manejo y puesta en obra sin sufrir daños.

697.2.6.- Juntas textiles para pieles de hormigón

Estas juntas complementarán a las anteriores en el caso de que se prevean arrastres por flujo del agua a través del paramento. Igualmente completarán a las juntas de corcho horizontales.

Estas juntas se colocarán, en su caso, pegadas a la parte trasera del paramento tapando las juntas verticales. Estarán formadas por unas tiras 50 cm. de ancho de material textil para filtros de uso normal en construcción.

697.2.7.- Elementos para la unión de armaduras y pieles

Estos serán tornillos, y sus correspondientes tuercas y arandelas, de alta resistencia, con o sin protección galvánica, dependiendo de si la tienen o no las armaduras y otros elementos metálicos.

Las dimensiones nominales serán para los tornillos 10 y 14 mm. de diámetro

El acero de los tornillos tendrá un límite elástico convencional convencional no inferior a 80 Kgf/m2., determinado según las normas UNE 7262 y UNE 7282.

697.2.8.- Hormigón en masa para zapata de apoyo de pieles de hormigón

Este material se ajustará en todo a las características del hormigón de tipo HM-15 del artículo 610 "Hormigones" del PG-3.

697.3.- Recepción

La recepción se puede hacer a tres niveles: mínimo, medio e intenso.

La recepción a nivel mínimo será suficiente para obras normales secas en las que los rellenos pertenezcan al grupo A, y para obras provisionales.

La recepción a nivel medio será exigida para obras normales secas con rellenos del grupo B, obras normales saturadas y obras críticas secas con rellenos del grupo A.

Por último la recepción a nivel intenso será necesaria en obras secas con rellenos de los grupos C y B según sean normales o críticas respectivamente y para obras saturadas críticas.

697.3.1.- Materiales para el relleno

697.3.1.1.- Ensayos previos

Para autorizar un préstamo o cantera se harán los ensayos necesarios para caracterizar éste. Se harán por lo menos los siguientes ensayos sobre cada tipo de material diferente, independientemente del nivel:

697.3.1.1.1.- Ensayos mecánicos

Dos determinaciones granulométricas según la UNE 103101..

Si el material no cumple las características señaladas en el apartado 632.1.2.1.3, es decir, pasa más del 15 por ciento por el tamiz UNE 0,08, se realizarán por lo menos:

- 1 ensayo de rozamiento interno en efectivas del terreno.
- 2 ensayos de rozamiento tierra armadura sobre muestras diferentes.

697.3.1.1.2.- Ensayos físicos-químicos

Se realizarán sobre dos muestras diferentes:

- 1 Contenido en cloruros, excepto en obras marítimas.

- 1 Ensayo de resistividad.
- Ensayo de pH, en cada una.

Se aumentará el número de ensayos a juicio del Director, si los resultados obtenidos son demasiado dispares, o la clasificación en grupos del suelo no es evidente.

697.3.1.1.3.- Otros ensayos

En su caso se realizarán los ensayos necesarios para caracterizar el material según las exigencias de los artículos 500, 330 y 331 del PG-3 según el uso que dicho relleno vaya a tener desde el punto de vista de la vialidad: sub-base, terraplén o pedraplén, respectivamente.

697.3.1.2.- Ensayos de recepción

Además de los ensayos previos se realizarán una serie de ensayos de control del material de relleno que será rechazado si no cumple las características exigidas en el apartado 2.

La amplitud del control continuo de las características se fijará por el Director de la obra, basándose en las siguientes consideraciones:

697.3.1.2.1.- Ensayos mecánicos

Se recomienda una campaña mínima de un ensayo granulométrico según norma UNE 103101 cada 500 m3. de relleno o fracción en el caso de obras críticas.

697.3.1.2.2.- Ensayos físico-químicos

Se recomienda una campaña mínima de un ensayo de cada uno de los tres tipos, cada:

- 2.000 m3. de relleno o fracción si la recepción es a nivel intenso.
- 5.000 m3. de relleno o fracción si la recepción es a nivel medio.

Estas frecuencias habrán de aumentarse progresivamente, y se deberán hacer ensayos para una recepción a nivel mínimo, cuando los valores obtenidos en los ensayos previos se acerquen a los valores límites. Dependiendo de si es el contenido en cloruros o si es el conjunto pH-resistividad el que está más cerca del límite, se aumentarán las frecuencias de los respectivos ensayos.

697.3.2.- Elementos metálicos

Se realizarán los siguientes controles mínimos:

Para la recepción a nivel mínimo será suficiente con los certificados de garantía de la factoría siderúrgica, unido a una cuidadosa inspección del aspecto superficial y de la integridad de los diferentes elementos.

Para el control a nivel medio se realizarán además sobre los elementos galvanizados un ensayo de adherencia del recubrimiento y un ensayo de medida del espesor del recubrimiento por el método no destructivo cada 5.000 m. lineales o fracción de armadura y cada 1.000 m. lineales o fracción de elementos de piel metálica.

En el nivel intenso los ensayos serán cada 2.000 m. lineales o fracción de armadura y cada 500 m. lineales o fracción de elementos de piel metálica.

Se rechazarán aquellos lotes que no cumplan las características exigidas en el Apartado 1. En lo referente a las características del recubrimiento será necesario realizar ensayos destructivos para rechazar un lote, lo que se hará cuando los ensayos no destructivos indiquen características insuficientes.

697.3.3.- Elementos para pieles de hormigón

697.3.3.1.- Características del hormigón

Se seguirán las indicaciones de la Instrucción EHE en todos sus puntos aplicables a estos elementos en lo referente a ensayos previos, control de calidad, etc. El nivel para el control según la EHE-08 será el intenso definido en dicha Instrucción.

Será razón de rechazo el incumplimiento de las características exigidas por dicha Instrucción y por el apartado 632.1.2.

697.3.3.2.- Aspectos del hormigón y enganches

Serán rechazados los elementos que presenten defectos que indican un desencofrado mal hecho y aquéllos cuyo hormigón esté fisurado o presente defectos importantes y peligrosos para la resistencia mecánica.

Serán rechazados aquellos elementos cuyos enganches, para armaduras de Suelo reforzado, presenten evidencia de haber sido severamente doblados, o haber sufrido otros daños importantes.

697.3.3.3.- Tolerancias, aspecto del paramento

Serán en principio rechazados aquellos elementos que no cumplan las tolerancias dimensionales, o cuyo paramento presente coqueras, manchas u otros defectos superficiales.

Sin embargo, el Director en función de la importancia del defecto y de los requisitos estéticos de cada paramento, podrá aceptar los elementos defectuosos por este motivo, siempre que sea posible el montaje, ya que en principio estos defectos no atañen a la integridad de la estructura

697.3.4.- Juntas horizontales de aglomerado de corcho

Se realizará un ensayo de cada uno de los tipos especificados en los apartados 697.1.2.4.3 y 697.1.2.4.4 sobre cinco probetas obtenidas de una muestra por lote de 50 m^2 o fracción.

697.4.- Ejecución

697.4.1.- Almacenamiento y descarga

Los elementos de piel de hormigón se descargarán manipulándolos por los enganches de las armaduras de Suelo reforzado. Se sujetarán de un mínimo de cuatro (4) enganches, y se mantendrán horizontales.

Se almacenarán según se indica en el apartado 697.1.2.3.7.3.

Las armaduras de más de 5,00 m. de longitud se descargarán con ayuda de un balancín. Se almacenarán en llano sobre el suelo, separando las de distintos tamaños.

697.4.2.- Excavación

La excavación para obtener la cota de cimentación se hará de acuerdo con el artículo 320 "Excavación en la explanación y préstamos" del PG-3.

Se obtendrán las cotas solicitadas, con las tolerancias admitidas, y se seguirá la pauta indicada en los planos. La excavación en roca se hará con cuidado de no alterar las características resistentes de ésta.

697.4.3.- Preparación de la cimentación

La cimentación para la estructura de Suelo reforzado se explanará horizontalmente en un área igual o superior al área de la base del macizo, a la cota prevista de cimentación. Antes de construir la estructura se compactará el terreno natural con un rodillo liso.

En el caso de que el paramento sea de elementos de hormigón se construirá una zapata de cimentación y nivelación de acuerdo con las dimensiones de los planos. Esta zapata tendrá un ancho mínimo de 0,35 m. y un espesor mínimo de 0,20 m. La zapata será curada durante 12 horas antes de colocar ningún elemento de piel.

697.4.5.- Montaje de la Piel

697.4.5.1.- Consideraciones generales

Se implantará correctamente la primera fila de elementos, que estarán sujetos por puntales en la parte exterior del paramento.

Se referirá la implantación de cada escama a una línea de origen en la base del paramento.

- Se referirá la implantación de cada escama a una línea de origen en la base del paramento.
- Se colocarán cuñas de madera en el número suficiente de filas de elementos para evitar los movimientos de éstos al ejecutar el relleno.

No se colocarán nunca, más de una fila de elementos sin haber realizado el relleno y colocadas las armaduras de la anterior.

Pueden montarse en obra los elementos a partir de 7 días después de hormigonados, siempre que la resistencia a la comprensión simple alcanzada al cabo de estos 7 días sea superior al 65 % de la característica.

Los elementos se colocarán en filas horizontales sucesivas, según se indique en los planos.

Se solidarizará cada elemento con la ayuda de los pernillos, a los adyacentes de la fila anterior.

Se colocarán cuñas de madera para inmovilizar las juntas verticales, y se mantendrán en las tres últimas filas, quitándose después; por lo que nunca deben quedar en el interior del paramento. Se colocarán en la pequeña junta horizontal de los brazos de la cruz que forma el elemento.

Se quitarán los puntales que soportan la primera fila, al realizar la compactación de la banqueta de pie que define el empotramiento por la parte exterior del paramento.

Se utilizarán medias escamas en la primera y última fila de la piel.

697.4.5.2.- Pieles metálicas

Los elementos se colocan a mano por filas horizontales. No se tendrán más de dos filas libres por encima del relleno.

Se dispondrán cuñas, a distancia horizontales no superiores a 1,50 m., entre cada dos filas de elementos.Se mantendrán las cuñas en por lo menos 5 filas de elementos y se irán quitando a medida que se monta la piel.

Las 5 primeras filas serán mantenidas verticales con ayuda de unas guías en la parte exterior del paramento, situadas a distancias inferiores a 3 metros.

Los elementos se colocarán en el orden indicado en los planos pues las perforaciones están situadas a distancias variables. Cada elemento tendrá las perforaciones en su parte inferior, a las mismas distancias que están las perforaciones en la parte superior del elemento sobre el que se encastra. Las perforaciones deben coincidir.

Si las perforaciones no coincidiesen exactamente, se aumentará el tamaño de la elíptica y nunca el de la circular. Este aumento se hará solo con permiso del Director, y nunca utilizando broca pasante.

Las pieles se atornillarán con la tuerca hacia arriba, dejando ésta floja. Tras la compactación del relleno se realizará el apretado definitivo. Se irán colocando los cubrejuntas. Los últimos se atornillarán a los elementos.

697.4.6.- Colocación de armaduras

Cuando el relleno alcance un nivel de enganches se dispondrá una capa horizontal de armaduras. Las armaduras se colocarán planas, horizontales y perpendiculares al paramento.

Se desecharán en cualquier caso todas las armaduras que hayan sufrido deformaciones plásticas importantes, durante el manejo y almacenamiento.

Cada armadura se sujetará al enganche correspondiente con el número de tornillos indicado en los planos.

Se colocarán arandelas antes de poner las tuercas. Las tuercas se apretarán adecuadamente, de forma que no se puedan mover las armaduras, pero sin que el vástago del tornillo llegue a trabajar básicamente a tracción.

Las armaduras apoyarán bien sobre el relleno, debiendo evitarse que queden levantadas en la parte del enganche.

La última capa de armaduras será siempre colocada unos 10 cm. por encima de la penúltima. Esto implica una zona de curvatura moderada en las cercanías del paramento, para hacer descender la armadura enganchada a mayor altura hasta solamente 10 cm. por encima de la capa anterior de armaduras. El relleno en la zona cercana a la piel será cuidadosamente conformado para que esta última capa de armaduras apoye adecuadamente sobre éste y no sufra deformaciones muy fuertes.

697.4.7.- Relleno

697.4.7.1- Ejecución

El relleno se irá compactando por capas a medida que se monta la piel.

Las capas de relleno tendrán el espesor adecuado para conseguir la compactación exigida y a la vez para que su parte superior coincida con cada nivel de enganches. En general, con pieles metálicas se compactarán capas de 0,33 metros que es la altura de

cada piel y la separación entre planos de armadura, y se dispondrán las capas de armaduras intercaladas con las de relleno. Con pieles de hormigón, la altura usual entre enganches es de 0,75 m. por lo que se compactará el relleno en capas de 37,5 cm., colocándose armaduras cada dos capas de relleno.

Se seguirán los apartados 330 y 331 "Terraplenes " y "Pedraplenes", en lo que respecta a la ejecución del relleno, equipo necesario, limitaciones de la ejecución, etc., teniendo en cuenta además los siguientes puntos:

- El material de relleno se extenderá y compactará primeramente paralelo al paramento, y cerca de éste, luego perpendicular al paramento y alejándose de éste. Nunca se extenderá y compactará con el relleno avanzado hacia el paramento, para evitar que se aflojen las armaduras.
- Ningún tipo de maquinaria sobre orugas pasará directamente por encima de una capa de armaduras. La extendedora irá avanzando sobre la capa que va extendiendo. Se limitará a la mínima posible la circulación de camiones encima de la capa de armaduras.
- Ningún camión o máquina pesada pasará a una distancia del paramento menor de 2 metros.
- En general, se realizará toda una tongada horizontal de relleno a la vez.
- La compactación en los dos (2) metros cercanos al paramento se realizará exclusivamente con un equipo muy ligero; placa vibrante de 300 a 400 Kgf, o rodillo vibrante de peso total sobre la generatriz vibrante inferior a 2.000 Kgf, y fuerza aplicada sobre esta generatriz comprendida entre 15 y 25 Kgf/cm.

El relleno no armado soportado en su caso por la estructura de Suelo reforzado se irá realizando simultáneamente al relleno armado.

Se realizará asimismo, simultáneamente, el relleno de la banqueta de base, que crea el empotramiento de la estructura.

697.4.7.2.- Compactación y humedad exigidas

En general, la densidad será igual o superior al 98 % de la máxima densidad Proctor Modificado en el núcleo del macizo armado, y del 100% en la coronación del macizo. Esta densidad se exigirá en todas las capas del relleno.

En las zonas inferiores del relleno, cuando éste esté cimentado sobre roca, y su anchura haya sido reducida en las capas bajas, se exigirá una compactación igual al cien por cien (100 %) de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Esta densidad se exigirá en todas las capas cuya anchura haya sido reducida.

La humedad del relleno será siempre inferior a la humedad óptima determinada en los ensayos Proctor Modificado, realizado según las normas susodichas, para los rellenos normales y los especiales, respectivamente.

697.5.- Tolerancias y acabados

697.5.1.-Relleno

El acabado del relleno estará de acuerdo, en general, con las exigencias de los artículos 330, 331 y 510 "Terraplenes" "Pedraplenes" y "Zahorras", respectivamente, según sea el tipo de relleno y la función a la que esté destinado.

697.5.2.- Paramento

En lo que respecta al paramento las tolerancias serán las siguientes:

- Ningún punto del paramento estará alejado más de 50 mm. de su posición teórica.
- Los defectos locales no serán superiores a 25 mm. cuando se mida con un regla de 4.500 mm., en cualquier posición.
- El desplome local no será superior a 25 mm. cuando se mida con un regla de 4.500 mm.
- El desplome total del paramento será inferior al medio por ciento (0,5 %) de altura total.

El Director podrá, según los requisitos estéticos y funcionales de cada obra, aumentar las tolerancias de montaje del paramento arriba indicadas.

697.6.- Vigilancia y control

697.6.1- Control de Calidad

Se verificará la densidad alcanzada según la UNE 103503 (método de la arena), permitiéndose también, preferentemente, métodos de alto rendimiento como los métodos nucleares con isótopos radiactivos, y determinando la humedad según la UNE 103300. Las densidades de referencia se determinarán por ensayos Proctor Modificado, salvo indicación en contrario del Director de las Obras.

697.6.2.- Control de durabilidad

697.6.2.1.- Generalidades

Con el fin de controlar y seguir la corrosión de las armaduras se establece un control de durabilidad basado en la pérdida de peso de testigos de armadura enterrados en el relleno y desenterrados periódicamente.

Los niveles de control serán similares a los de recepción, definidos en el apartado 3, y se exigirán para los mismos tipos de obra.

Cuando el nivel exigible sea el mínimo no será necesario realizar este control.

Si el nivel exigible es el medio, se recomienda disponer de un conjunto de testigos de control por cada 30.000 m. lineales de armadura o fracción.

Si el nivel exigible es el intenso, se recomienda un conjunto de testigos por cada 10.000 m. lineales de armadura o fracción.

En cualquier caso se podrán agrupar obras pequeñas vecinas y con rellenos de las mismas características para realizar una sola unidad de control.

En todo caso es aplicable aquí lo dicho en el apartado 697.1.3.1.2 y el Director deberá ajustar la cantidad de conjuntos exigidos en función de la agresividad previsible de cada relleno, a la vista de los valores límites definidos en el apartado 2, de los resultados de los ensayos previos de caracterización, y de las características del medio ambiente en el que se encuentre la obra: sin olvidar la división del control en niveles intenso, medio o mínimo.

697.6.2.2.- Conjunto de testigos

Cada conjunto estará formado por 20 testigos. Cada testigo será un trozo de armadura de 20 cm. de largo estará completamente identificado de una forma permanente, y se conocerá su peso con una precisión de ± 0,1 gramos.

El conjunto de testigos se colocará en el relleno con preferencia en el interior, cerca del paramento y en la parte inferior de la estructura. Se utilizará el dispositivo necesario para tener acceso a los testigos y poder proceder a su extracción.

En el caso de que no fuese posible su colocación en el interior del relleno, y con permiso del Director, se podrán colocar los testigos en zonas de relleno realizado con el mismo material, colocado con la misma densidad y humedad que el de la obra de Suelo reforzado y que formen parte de dicha obra, tales como la banqueta de pie, los laterales en talud, el relleno sostenido por la estructura de Suelo reforzado, etc. Dicha solución debe ser evitada en lo posible a favor de la colocación de los testigos en el interior del relleno de la obra de Suelo reforzado.

697.6.2.3.- Ejecución de control

El control se realizará midiendo la pérdida en peso de cada elemento extraído, una vez bien limpio de adherencias.

Se desenterrarán elementos del conjunto, a los 6 meses, al año, a los 2 años, a los 3 años, a los 5 años, de terminada la estructura, y después uno cada 5 años.

Si las pérdidas en peso obtenidas son mayores de las previstas, se desenterrará algún otro testigo para comprobación. Si la corrosión obtenida se confirma como elevada se procederá a tomar las medidas pertinentes, desde descubrir armaduras enteras para comprobar el fenómeno hasta realización de obras de reparación dependiendo de la importancia de los daños.

697.7.- Medición y abono

El relleno especial para muros de suelo reforzado se abonará por metros cúbicos (m3.) medidos sobre los planos y realmente ejecutados, de acuerdo con la unidad correspondiente del Cuadro de Precios.

El precio del relleno incluye, además del propio material para el relleno, con sus características propias determinadas en el presente artículo del Pliego, el canon de extracción, arranque, carga, transporte a cualquier distancia, preparación de la superficie de asiento, humectación, compactado (grado de compactación no inferior al 98% del P.M. en núcleo y 100% del P.M. en coronación del terraplén), rasanteo y refino de la superficie en coronación y taludes.

La zapata de cimentación se abonará según las unidades de hormigón y encofrado definidas en el Cuadro de Precios.

La ejecución de la pared con piel de hormigón o metálica se abonará por metros cuadrados (m2) de paramento realmente colocado en obra. El precio incluirá la fabricación y suministro de los elementos de piel, enganches, pasadores, tornillos, tuercas y arandelas, juntas verticales y horizontales, cubrejuntas, armaduras y parte proporcional de flejes. Así como el montaje y demás medios necesarios para la correcta ejecución de la unidad.

Se abonará al precio correspondiente del Cuadro de Precios:

C631edV m2 Muro de suelo reforzado con escamas de hormigón H= 6-10 m.

C630edV m2 Muro de suelo reforzado con escamas de hormigón H< 6 m.

INDICE

PARTE 7ª.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

ARTÍCULO 700.- MARCAS VIALES

700.1. Definición

700.2. Tipos

700.3. Materiales

700.4. Especificaciones de la unidad terminada

700.5. Maquinaria de puesta en obra

700.6. Ejecución

700.7. Limitaciones de la ejecución

700.8. Control de calidad

700.9. Criterios de aceptación o rechazo

700.10. Período de garantía

700.11. Medición y abono

ARTÍCULO 701.- SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANESTES

701.1. Definición

701.2. Tipos

701.3. Materiales

701.4. Especificaciones de la unidad terminada

701.5. Ejecución

701.6. Limitaciones a la ejecución

701.7. Control de calidad

701.8. Criterios de aceptación o rechazo

701.9. Período de garantía

701.10. Medición y abono

ARTÍCULO 702.- CAPTAFAROS RETRORREFLECTANTES DE UTILIZACIÓN DE SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

702.1. Definición

702.2. Tipos

702.3. Materiales

702.4. Ejecución

702.5. Limitaciones a la ejecución

702.6. Control de calidad

702.7. Criterios de aceptación o rechazo

702.8. Período de garantía

702.9. Medición y abono

ARTÍCULO 703.- ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES

703.1. Definición

703.2. Tipos

703.3. Materiales

703.4. Especificaciones de la unidad terminada

703.5. Ejecución

703.6. Limitaciones de la ejecución

703.7. Control de calidad

703.8. Criterios de aceptación o rechazo

703.9. Período de garantía

703.10. Medición y abono

ARTÍCULO 704.- BARRERAS DE SEGURIDAD, PRETILES Y SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE MOTOCICLISTAS

704.1 Definición

704.2. Tipos

704.3. Materiales

704.4. Ejecución

704.5. Limitaciones a la ejecución

704.6. Control de calidad

704.7. Criterios de aceptación o rechazo

704.8. Período de garantía

704.9. Medición y abono

ARTÍCULO 705.- PÓRTICOS Y BANDEROLAS

705.1. Definición

705.2. Materiales

705.3. Forma y dimensiones

705.4. Ejecución de las obras

705.5. Medición y abono

ARTÍCULO 707.- SEÑALIZACIÓN DE OBRA

707.1. Definición

707.2. Condiciones generales

707.3. Medición y abono

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PARTE 7ª.- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSA

Artículo 700.- Marcas Viales

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 700 "Marcas Viales", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

En lo referente a materiales, definición y ejecución de las bandas transversales de alerta, se estará a lo dispuesto en la Oren FOM 3053/2008 "Instrucción técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en el RCE".

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.

A efectos de éste Pliego sólo se consideran las marcas viales reflectorizadas de uso permanente. Se define como sistema de señalización vial horizontal al conjunto compuesto por un material base, unas aiciones de materiales de premezclado y/o de post-mezclado, 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 horizontal diferente.

La macrotextura superficial en la marca vial permite la consecución de efectos acústicos o vibratorios al paso de las ruedas, cuya intensidad puede regularse mediante la variación de la altura, forma o separación de resaltes dispuestos en ella.

700.2 Tipos

Las marcas viales a emplear serán, de acuerdo con los tipos señalados en la norma UNE- EN 1436, las siguientes:

DEFINICIÓN	CLAVE	CARACTERÍSTICAS
EN FUNCIÓN DE SU UTILIZACIÓN		
PERMANENTE	P	Marca vial de color blanco, utilizada en la señalización horizontal de carreteras con tráfico convencional
EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE RETRORREFLEXIÓN		
TIPO II	RR	Marca vial estructurada o no, diseñada específicamente para mantener la retrorreflexión en seco, con humedad y lluvia.

700.3 Materiales

700.3.1 Consideraciones generales

El material base podrá estar constituido por pinturas y plásticoas en frío, de colores blanco, negro o rojo, o por termoplásticos de color blanco, con o sin microesferas de vidrio de premezclado y, en ocasiones, con materiales de post-mezclado, tales como microesferas de vidrio o áridos antideslizantes, con el objetivo de aportarle unas propiedades especiales.

La retrorreflexión de la marca vial en condiciones de humedad o de lluvia podrá reforzarse por medio de propiedades especiales en su textura superficial, por la presencia de microesferas de vidrio gruesas o por otros medios.

700.3.2 Especificaciones

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de

Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en

su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

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

En la aplicación de las marcas viales se utilizarán pinturas, termoplásticos, plásticos en frío, materiales de post-mezclado y/o microesferas de vidrio de premezclado, presentados en forma de sistemas de señalización vial horizontal, o marcas viales prefabricadas, que acrediten el cumplimiento de las especificaciones recogidas en los epígrafes siguientes.

700.3.2.1 Requisitos de comportamiento

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 serán los siguientes:

TABLA 700.2a REQUISITOS DE COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES EN MARCAS VIALES DE COLOR BLANCO (NORMA UNE-EN 1436)

REQUISITO	PARÁMETRO DE MEDIDA		CLASES REQUERIDAS	
			Tipo II-RW	Tipo II-RR
VISIBILIDAD NOCTURNA	Coeficiente de luminancia retrorreflejada o retrorreflexión (R_L)	en seco	R3	R3
		en húmedo	RW2	RW3
		bajo lluvia	--	RR2
VISIBILIDAD DIURNA	Factor de luminancia, β sobre pavimento,	bituminoso	B2	B2
		de hormigón	B3	B3
	Coeficiente de luminancia en iluminación difusa (Qd) sobre pavimento	bituminoso	Q2	Q2
		de hormigón	Q3	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	

700.3.2.2 Durabilidad de los requisitos

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.

La clase de durabilidad de las prestaciones para los materiales a emplear en marcas viales de colores blanco y negro será P5; P6 o P7 conforme a la aplicación de los criterios recogidos en el epígrafe 700.3.4.1. Para los materiales a emplear en marcas viales de color rojo, la clase mínima de durabilidad de las prestaciones será P4.

700.3.2.3 Características físicas

Las características físicas que han de reunir los termoplásticos de color blanco serán las siguientes:

TABLA 700.3 REQUISITOS PARA LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE PINTURAS, TERMOPLÁSTICOS Y PLÁSTICOS EN FRÍO DE COLOR BLANCO

CARACTERÍSTICA FÍSICA	TIPO DE MATERIAL (NORMA UNE-EN 1871)		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
COLOR	Color como en tabla 700.2a		
FACTOR DE LUMINANCIA B	LF7	LF6	
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO	≥ 4		
ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL ACELERADO	Color como en tabla 700.2a y clase UV1 para el factor de luminancia		
RESISTENCIA AL SANGRADO (*)	BR2		
RESISTENCIA A LOS ÁLCALIS (**)	Pasa		
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO		≥ SP3	
ESTABILIDAD AL CALOR		Color como en tabla 700.2a y clase UV2 para el factor de luminancia	

(*)Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento bituminoso.

(**) Solo exigible en aplicaciones directas sobre pavimento de hormigón.

700.3.3 Acreditación de los materiales

El cumplimiento de las prestaciones exigidas a los materiales se acreditará mediante la presentación de la documentación que se especifica en los epígrafes 700.3.3.

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.

Las clases o valores de las prestaciones verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.1

Las propiedades físicas declaradas para los productos que las requieran verificarán lo especificado en el epígrafe 700.3.2.3.

Por su parte, 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.

La clase de durabilidad de estas prestaciones verificará lo especificado en el epígrafe 700.3.2.2.

700.3.3.1 Materiales base y marcas viales prefabricadas

1) Para las pinturas, los termoplásticos y plásticos en frío de color blanco se deberá aportar:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, incluyendo la composición e identificación del sistema (nombres comerciales ó códigos de identificación y sus fabricantes): material base, materiales de premezclado y/o de post-mezclado, las dosificaciones e instrucciones precisas de aplicación, conforme a uno de los siguientes procedimientos.

- Documento de Idoneidad Técnica Europeo, en lo sucesivo DITE, obtenido conforme a lo especificado en el CUAP 01.06/08 Materiales de señalización horizontal.
- Evaluación Técnica Europea, en lo sucesivo ETE, obtenido conforme a lo especificado en el correspondiente Documento de Evaluación Europeo, en lo sucesivo DEE, que se redacte considerando el CUAP anteriormente mencionado, en aplicación de lo previsto en el Reglamento (UE) 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011.

- Declaración del fabricante con las características físicas definidas para cada material base.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en siguiente tabla para los materiales base:

TABLA 700.5 CARACTERÍSTICAS DE IDENTIFICACIÓN A DECLARAR POR EL FABRICANTE PARA CADA MATERIAL BASE (NORMA UNE-EN 12802 Y UNE-EN 1871)

CARACTERÍSTICA DE IDENTIFICACIÓN	TIPO DE MATERIAL		
	PINTURAS	TERMOPLÁSTICOS	PLÁSTICOS EN FRÍO
DENSIDAD	X	X	X
COLOR	X	X	X
FACTOR DE LUMINANCIA	X	X	X
PODER CUBRIENTE	X		
CONTENIDO EN SÓLIDOS	X		
CONTENIDO EN LIGANTE	X	X	X
CONTENIDO EN DISOLVENTES	X		
VISCOSIDAD	X		
CONTENIDO EN CENIZAS	X	X	X
CONTENIDO EN MICROESFERAS DE VIDRIO		X	X

700.3.3.2 Materiales de post-mezclado

Las microesferas de vidrio, los áridos antideslizantes o la mezcla de ambos, utilizados como materiales de post-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1423.
- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

700.3.3.3 Materiales de pre-mezclado

Las microesferas de vidrio utilizadas como materiales de pre-mezclado, deberán aportar la siguiente documentación:

- Declaración de Prestaciones en la forma y contenido previstos en el Reglamento 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2011, conforme a lo establecido en el anexo ZA de la norma UNE EN 1424.

- Declaración del fabricante con las características de identificación que figuran en la norma UNE-EN 12802.

700.3.4 Criterios de selección

La selección del material más idóneo para cada aplicación se llevará a cabo determinando la clase de durabilidad, en función del factor de desgaste, y la naturaleza del material de base en función de su compatibilidad con el soporte.

El Director de las Obras, definirá los materiales más idóneos para la aplicación del sistema de señalización vial horizontal en cada uno de los tramos en los que pueda diferenciarse la obra.

700.3.4.1 Selección de la clase de durabilidad

La selección de la clase de durabilidad se realizará en función del factor de desgaste. Éste se calculará como la suma de los valores asignados en la tabla 700.7 para cada una de las cuatro (4) características de la carretera.

Una vez calculado el factor de desgaste, la clase de durabilidad más adecuada se seleccionará de acuerdo con el criterio especificado en la tabla 700.8.

TABLA 700.7 VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL FACTOR DE DESGASTE

CARACTERÍSTICA	VALOR					
	1	2	3	4	5	8
SITUACIÓN MARCA VIAL	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en calzadas separadas	Banda lateral derecha en calzadas separadas, o laterales en calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas para separación de carriles especiales	Símbolos, letras y flechas
CLASE DE RUGOSIDAD (*) (Norma UNE-EN 13197) (H en mm)	RG1		RG2	RG3	RG4	
	a) H≤ 0,3	b) 0,3 < H ≤ 0,6	0,6 < H ≤ 0,9	0,9 < H ≤ 1,2	a) 1,2 < H ≤ 1,5	b) H> 1,5
TIPO DE VÍA Y ANCHO DE CALZADA (a, en m)	calzadas separadas	calzada única y buena visibilidad			calzada única y mala visibilidad	
		a ≥ 7,0	6,5 ≤ a <7,0	a < 6,5		
INTENSIDAD MEDIA DIARIA	≤ 5 000	5 001 a 10 000	10 001 a 20 000	20 001 a 50 000	50 001 a 100 000	> 100 000

(*) Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes o discontinuas (artículo 543 de este Pliego) la rugosidad debe entenderse siempre RG4 b).

Para repintados en los que no se transmita textura del pavimento a la superficie la rugosidad debe considerarse RG1 a)

TABLA 700.8 DETERMINACIÓN DE LA CLASE DE DURABILIDAD MÍNIMA EN FUNCIÓN DEL FACTOR DE DESGASTE

FACTOR DE DESGASTE	CLASE DE DURABILIDAD (NORMA UNE-EN 13197)
≤ 14	P5
15 a 18	P6
≥ 19	P7

700.3.4.2 Selección de la naturaleza del material base

La naturaleza y requisitos de los materiales para cada clase de durabilidad se obtendrán aplicando criterios específicos que tengan en cuenta la compatibilidad con el soporte, según se trate de una obra nueva o de repintado de marcas viales en servicio. Para ello se tendrá en cuenta la tabla 700.9 del PG-3

El Director de las Obras, fijará la necesidad de eliminar las marcas viales existentes previamente a la aplicación del nuevo sistema de señalización horizontal. Dicha eliminación podrá resultar necesaria con el fin de asegurar la compatibilidad con nuevas marcas viales Tipo II, sobre todo cuando se trate de marcas viales sonoras.

La selección de la naturaleza del material base y su forma de aplicación sobre pavimento nuevo se hará de conformidad con los criterios recogidos en la tabla 700.10 PG-03. Para el proyecto en cuestión.

FAMILIA	PRODUCTO Y FORMA DE APLICACIÓN	TIPO DE PAVIMENTO			
		MEZCLA BITUMINOSA	MICROAGLOMERADO EN FRÍO	MEZCLA BITUMINOSA DRENANTE MICROAGLOMERADO	PAVIMENTO DE HORMIGÓN
CAPA DELGADA	**ALCÍDICA** (Pulverización)	MUY APROPIADA (1)	NO APROPIADA	APROPIADA (1)	APROPIADA (3)
	ACRÍLICA TERMOPLÁSTICO (Pulverización)	APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (1)	MUY APROPIADA
	ACRÍLICA BASE AGUA (Pulverización)	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA(1)	MUY APROPIADA (1)	APROPIADA
IMPRIMACIÓN	**ACRÍLICA** (Imprimación transparente o negra) (pulverización)	NO APROPIADA	NO APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA (2)
CAPA GRUESA	**TERMOPLÁSTICO CALIENTE** (Pulverización)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	APROPIADA(1)	NO APROPIADA
	TERMOPLÁSTICO CALIENTE (Extrusión)	MUY APROPIADA	NO APROPIADA	MUY APROPIADA	NO APROPIADA
	PLÁSTICO EN FRÍO DOS COMPONENTES (Pulverización)	MUY APROPIADA	APROPIADA	APROPIADA(1)	MUY APROPIADA
	MARCAS VIALES PREFABRICADAS (manual o mecanizada)	MUY APROPIADA	APROPIADA	MUY APROPIADA	MUY APROPIADA

(1) Dos aplicaciones. A la primera aplicación no se le exigen los requisitos de comportamiento ya que no es una unidad terminada.

(2) Para rebordeo de negro o base transparente. (3) Con imprimación

TABLA 700.11 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					

(3) Con imprimación.

700.4 Especificaciones de la unidad terminada

Los requisitos de comportamiento de las marcas viales, durante el período de garantía, cumplirán con las características especificadas en la tabla 700.11 para las de color blanco.

700.5 Maquinaria de puesta en obra

700.5.1 Consideraciones generales

La maquinaria y equipos de puesta en obra de pinturas, termoplásticos, plásticos en frío y materiales de post-mezclado, tienen la consideración de proceso industrial mecanizado (móvil) de marcas viales. De las características de la citada maquinaria dependerán factores que influyen de manera notable en la calidad final de la marca vial, como son las dosificaciones de los materiales, la geometría, el rendimiento (entendido como capacidad de producción), así como homogeneidad transversal y longitudinal de la marca vial.

No se podrá utilizar ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por el Director de las Obras. 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.

700.5.2 Características y requisitos

Las máquinas de puesta en obra se clasificarán y caracterizarán según lo especificado en la norma UNE 135277-1. Los ensayos de los requisitos asociados a cada clase y característica estarán de acuerdo con la norma UNE 135277-2.

El Director de las Obras, podrá fijar la clase de la máquina a emplear de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 135277-1.

700.5.3 Acreditación de la maquinaria

El cumplimiento de los requisitos exigidos a la maquinaria y equipos de puesta en obra, se acreditará mediante la presentación de la documentación (declaración del contratista) que corresponda a cada una de las máquinas a utilizar. La citada documentación incluirá, como mínimo, la siguiente información:

Ficha técnica de cada máquina, de acuerdo al modelo descrito en el Anexo A de la norma UNE 135277-1.

Requisitos asociados a cada clase de máquina, conforme a los ensayos descritos en la norma UNE 135277-2.

Identificación de los elementos de la máquina, que son objeto de verificación y sus curvas de caudal, según la norma UNE 135277-1.

700.5.4 Criterios de selección

El número, clase y sistema de dosificación de la maquinaria de puesta en obra para la ejecución de la marca vial, se determinará de acuerdo con los criterios descritos en la norma UNE 135277-1.

700.5.5 Acta de ajuste en obra de la maquinaria

Antes del comienzo de cada unidad de obra (incluidos anchos diferentes de líneas) y para cada equipo se procederá, con la supervisión del Director de las Obras, al ajuste de la maquinaria para determinar los parámetros de aplicación conforme a lo especificado en la norma UNE 135277-1, elevándose acta de cada uno de los ajustes realizados.

Dicha acta incluirá, de forma específica, la velocidad de aplicación de los materiales para esa unidad, producto y tipo de marca vial. La velocidad de aplicación, por su parte, se controlará muy frecuentemente, con el fin de asegurar la correcta homogeneidad y uniformidad de la aplicación.

700.6 Ejecución

700.6.1 Consideraciones generales

En todos los casos, se cuidará especialmente que las marcas viales aplicadas no sean la causa de la formación de una película de agua sobre el pavimento, por lo que en su diseño deben preverse los sistemas adecuados para el drenaje.

La aplicación de la marca vial debe realizarse de conformidad con las instrucciones del sistema de señalización vial horizontal que incluirán, al menos, la siguiente información: la identificación del fabricante, las dosificaciones, los tipos y proporciones de materiales de post-mezclado, así como la necesidad o no de microesferas de vidrio de premezclado identificadas por sus nombres comerciales y sus fabricantes.

700.6.2 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la aplicación de las marcas viales, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización a utilizar para la protección del tráfico, del personal, 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.

El Director de las Obras, establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

700.6.3 Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la puesta en obra 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 a juicio del Director de las Obras (borrado de la marca vial existente, aplicación de una imprimación, etc...).

En pavimentos de hormigón deberán eliminarse, en su caso, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado que aún se encontrasen adheridos a su superficie, antes de proceder a la aplicación de la marca vial. Si el factor de luminancia del pavimento fuese superior a quince centésimas (> 0,15) (norma UNE-EN 1436), se rebordeará la marca vial a aplicar con una marca vial de rebordeo a ambos lados y con un ancho aproximadamente igual a la mitad (1/2) del correspondiente a la marca vial.

El Director de las Obras, podrá fijar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación, propiamente dichas, o de aseguramiento de la compatibilidad entre el sustrato y el nuevo sistema de señalización vial horizontal.

700.6.4 Eliminación de las marcas viales

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes y procedimientos térmicos para la eliminación de las marcas viales. Para ello, deberá utilizarse alguno de los siguientes procedimientos de eliminación que, en cualquier caso, deberá estar autorizado por el Director de las Obras: agua a presión, proyección de abrasivos, o fresado mediante la utilización de sistemas fijos rotatorios o sistemas flotantes horizontales.

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 su 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 (85º) inferior a cuatro décimas (< 0,4).

El Director de las Obras indicará si estas marcas y su producto de enmascaramiento han de ser, a su vez, fácilmente eliminables.

700.6.6 Premarcado

Previamente a la aplicación del sistema de señalización vial horizontal se llevará a cabo su replanteo para garantizar la correcta ejecución y terminación de los trabajos. Para ello, cuando no exista ningún tipo de referencia adecuado, se creará una línea de referencia continua o de puntos, a 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 (3ºC) al punto de rocío. Dicha aplicación no podrá llevarse a cabo, si el pavimento está húmedo o la temperatura ambiente no está comprendida entre cinco y cuarenta grados Celsius (5ºC a 40ºC), o si la velocidad del viento fuera superior a veinticinco kilómetros por hora (> 25 km/h).

En caso de rebasarse estos límites, el Director de las Obras podrá autorizar la aplicación, siempre que se utilicen equipos de calentamiento y secado cuya eficacia haya sido previamente comprobada en el correspondiente tramo de prueba.

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

700.8.2.1 Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documenta de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

No obstante, el cumplimiento de las especificaciones técnicas obligatorias requeridas a los productos contemplados en este artículo se podrá acreditar, en su caso, por medio de un certificado de constancia de las prestaciones emitido por un organismo de certificación.

700.8.2.2 Identificación y toma de muestras

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán que incluya, al menos, la información que a continuación se indica, así como una declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el epígrafe 700.3.3.

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de materiales que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada uno de los materiales suministrados.
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.

- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.

Se comprobará la marca o referencia de los materiales suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad comunicada previamente al Director de las Obras. Además, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá llevar a cabo una toma

de muestras, representativa del acopio (norma UNE-EN 13459), para la realización de los ensayos de comprobación que se especifican en el epígrafe 700.8.1.3.

700.8.2.3 Control de calidad de los materiales

700.8.2.3.1 Consideraciones generales

Antes de iniciar la aplicación del sistema de señalización vial horizontal, se podrán llevar a cabo los ensayos que se indican en los siguientes epígrafes.

700.8.2.3.2. Materiales base

El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a algunas o todas las características recogidas en la tabla 700.5 de este artículo.

700.8.2.3.3 Marcas viales prefabricadas

Sobre las marcas viales prefabricadas se determinarán (norma UNE-EN 12802), al menos, su color, factor de luminancia, coeficiente de luminancia retrorreflejada, en seco, en húmedo y bajo lluvia, así como su resistencia al deslizamiento. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos correspondientes a alguna o todas las características recogidas en la tabla 700.6.

700.8.2.3.4 Microesferas de vidrio

Sobre las microesferas de vidrio de premezclado y post-mezclado se determinarán (norma UNE-EN 1423) su granulometría, índice de refracción, porcentaje de defectuosas y tratamiento superficial. El Director de las Obras podrá ordenar la realización de los ensayos de identificación descritos en la norma UNE-EN 12802.

700.8.3 Control de la puesta en obra

700.8.3.1 Consideraciones generales

No se utilizarán materiales que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

Salvo para pinturas o plásticos en frío, el Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

700.8.3.2 Condiciones de aplicación

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras 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 (temperaturas, presiones, etc…) 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.

700.8.3.3 Toma de muestras

Durante la aplicación de los materiales que forman parte de la unidad de obra, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar mediante la toma de muestras, que se cumplen las dosificaciones especificadas.

Para ello, durante un periodo de tiempo no inferior a treinta minutos (30 min) se comprobará que las condiciones reales de trabajo coinciden con las definidas en el acta de ajuste en obra. A continuación, durante la siguiente hora de trabajo o tres kilómetros (3 km) de ejecución de marca vial, se colocarán en cada uno de los tramos de control seleccionados, a lo largo de la línea por donde haya de pasar la máquina, al menos quince (15) pares de bandejas para la toma de muestras de material. Se cuidará de que al paso de la máquina por los elementos de control se mantengan las condiciones de trabajo reales, previamente comprobadas.

Las bandejas, metálicas, de silicona o de otro material apropiado para la toma de muestras, serán indeformables y de dos décimas de centímetro (0,2 cm) de espesor. En general serán rectangulares de treinta por quince centímetros (30 x 15 cm) para cualquier tipo de marca vial longitudinal, y de cuarenta por quince centímetros (40 x 15 cm) cuando la medida se efectúe sobre una marca vial de ancho superior a veinte centímetros (> 20 cm) o en delimitación de carriles especiales.

En cada tramo de control se dispondrán dos (2) bandejas separadas diez metros (10 m) entre sí. Sobre la primera de ellas, referenciada con la letra E, circulará la máquina aplicando de forma normal la pintura y las microesferas de vidrio. Al llegar a la segunda bandeja, referenciada con la letra P, la máquina circulará sin detenerse ni frenar, pero con el paso de esferas cerrado, el cual se abrirá de nuevo una vez sobrepasada la bandeja.

Tan pronto como la máquina haya pasado se retirarán las bandejas, cuidando que el curado se realice en las mismas condiciones que la marca vial, y se recubrirá inmediatamente la zona con material del mismo tipo.

La toma de muestras se realizará durante una hora (1 h), poniendo una pareja de bandejas cada doscientos a trescientos metros (200 a 300 m), hasta completar las quince (15) parejas.

700.8.3.4 Ensayos de comprobación

Durante la ejecución de la obra se podrán llevar a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los materiales aplicados, incluida en el parte de obra, se corresponde con la de los materiales acopiados, y que la maquinaria de aplicación está trabajando de acuerdo con las condiciones especificadas en el correspondiente acta de ajuste en obra.

Realizada la toma de muestras de acuerdo con el epígrafe 700.8.3.3, se tomará como valor representativo de cada zona de control la media de los valores encontrados para cada parámetro en la totalidad de las bandejas colocadas en ella. La dosificación de material se obtendrá, para cada una de ellas, por diferencia de pesada de la bandeja P con su tara.

La dosificación de esferas o de áridos antideslizantes se obtendrá por la diferencia de pesada entre cada pareja de bandejas E y P, restando previamente a cada una de ellas su tara. En el caso de pinturas, la dosificación en pintura húmeda antes de su secado se obtendrá mediante la correspondiente corrección por la materia fija, la cual habrá sido previamente determinada.

700.8.4 Control de la unidad terminada

700.8.4.1 Consideraciones generales

Al finalizar las obras, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de las características de las marcas viales con el fin de determinar, in situ, si cumplen los requisitos especificados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, 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.

700.8.4.2 Métodos de ensayo

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.

El Director de las Obras, deberá especificar la frecuencia, así como cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

700.8.4.2.1 Método de ensayo puntual

La selección de tramos a evaluar se realizará de acuerdo a lo establecido en la norma UNE 135204. Las características a evaluar serán escogidas entre las especificadas en la tabla 700.12 del PG-0 3, incluyendo, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

En el proyecto serán las siguientes:

POSICIÓN DE LA MARCA VIAL	CARACTERÍSTICA				
	RL	RW	SRT	Qd ó β	COLOR (x,y)
BORDE DERECHO CALZADA	X	X	X	X	X
EJE	X			X	
BORDE IZQUIERDO CALZADA	X			X	X
SÍMBOLOS Y FLECHAS	X	X	X	X	X

* Para las medidas de SRT y β se atenderá a lo previsto en la norma UNE-EN 1436 sobre las marcas viales estructuradas

700.8.4.2.2 Método de ensayo continúo

Para evaluar las características de las marcas viales longitudinales podrán emplearse equipos de medición montados sobre vehículos capaces de realizar esta tarea de inspección a la velocidad más aproximada a la del tráfico.

La inspección de la calidad de las marcas viales longitudinales de color blanco utilizando un método continuo, incluirá, al menos, el coeficiente de luminancia retrorreflejada en seco (RL).

El Director de las Obras, podrá especificar la medición del coeficiente de fricción y de otros parámetros que aporten información adicional sobre las características de la marca vial ejecutada.

700.9 Criterios de aceptación o rechazo

700.9.1 Materiales suministrados a la obra

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.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos

Las nuevas unidades serán sometidas, de nuevo, a los ensayos de control de calidad

700.9.2 Puesta en obra

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.
- 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.

700.9.3 Unidad terminada

Con independencia del método de ensayo 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 las tablas 700.2.b, 700.2.c y 700.11 del PG-03 para el color blanco, respectivamente.

Se rechazarán todas las marcas viales que no cumplan con lo especificado en las mencionadas tablas. Las marcas viales que hayan sido rechazadas serán repintadas de nuevo por el Contratista a su costa, y corresponderá al Director de las Obras 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 el epígrafe 700.8.3.

700.10 Período de garantía

- El período de garantía mínimo de las marcas viales ejecutadas con los materiales y dosificaciones especificadas en el proyecto, será de dos (2) años a partir de la recepción de las obras.

700.11 Medición y abono

Cuando las marcas viales sean de ancho constante se abonarán por metros (m) realmente aplicados, medidos en el eje de las mismas sobre el pavimento. En caso contrario, las marcas viales se abonarán por metros cuadrados realmente ejecutados, medidos sobre el pavimento.

C700acaa m M vial termoplást. caliente permanente 10 cm Tipo II (RR)

C700acab m M vial termoplást. caliente permanente 15 cm Tipo II (RR)

C700acac m M vial termoplást. caliente permanente 20 cm Tipo II (RR)

C700acad m M vial termoplást. caliente permanente 30 cm Tipo II (RR)

C700acae m M vial termoplást. caliente permanente 40 cm Tipo II (RR)

C700hc m2 M vial de pintura blanca termoplástica en caliente, símbolos y cebreados

No se abonarán las operaciones necesarias para la preparación de la superficie de aplicación y premarcado, que irán incluidas en el abono de la marca vial aplicada.

Artículo 701.- Señales y Carteles Verticales de Circulación Retrorreflectantes

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 701 "Señales y carteles verticales de circulación retrorreflectante", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

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 además de que su diseño facilite la comprensión del mensaje y de su distancia de visibilidad, tanto diurna como nocturna.

Para ello, las señales y carteles que hayan de ser percibidos desde un vehículo en movimiento tendrán las dimensiones, colores y composición indicadas en el Capítulo VI/Sección 4ª del Reglamento General de Circulación, así como en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical" de la Instrucción de Carreteras.

Dentro de las señales hay elementos que se utilizan como balizas, como es el caso de los paneles direccionales, colocados en curvas para poner de manifiesto su nivel de peligrosidad en función de la reducción de velocidad que es preciso efectuar. Pueden tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva. Sus dimensiones y diseño han de efectuarse de acuerdo a las indicaciones recogidas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

701.2 Tipos

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se clasifican, en función de:

- Su objeto, como de advertencia de peligro, de reglamentación o de indicación
- Su clase de retrorreflexión. Se clasifican en tres grupos: RA1, RA2 y RA3. Esta última, a su vez, se divide en tres tipos: RA3-ZA, RA3-ZB y RA3-ZC.

No son objeto de este artículo las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes de carácter temporal, de color amarillo, las señales o carteles verticales iluminados internamente, ni las que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras de la Junta de Andalucía. Sí están incluidos los paneles direccionales empleados como elementos de balizamiento en curvas.

701.3 Materiales

701.3.1 Consideraciones generales

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

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

Las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes se compondrán de un material utilizado como sustrato, de una protección del sustrato (pintura, galvanizado, lámina no retrorreflectante u otro sistema), en caso de ser necesario para garantizar la durabilidad del mismo, sobre el que se aplicará un material retrorreflectante en la parte frontal. El conjunto (placas de señal o de cartel) se fijará 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

El comportamiento estructural de las señales y carteles verticales de circulación (excepto pórticos y banderolas) cumplirá lo indicado por la norma UNE-EN 12899-1. Los coeficientes parciales de seguridad empleados para las cargas serán los correspondientes a la clase PAF 2.

Las estructuras de pórticos y banderolas cumplirán lo especificado en la norma UNE- EN 1090-1 y serán conformes a lo indicado en la norma UNE 135311.

Los soportes y anclajes tanto de señales y carteles como de los pórticos y banderolas, estarán de acuerdo con los criterios de implantación y las dimensiones de la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

701.3.3 Sustrato

El sustrato de las señales y carteles verticales de circulación cumplirán con lo indicado en la norma UNE- EN 12899-1.

Las dimensiones, tanto de señales y carteles como de pictogramas y letras, serán las indicadas en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

No se admitirán las siguientes clases:

- P1 para la perforación de la cara de la señal (cara de la señal con perforaciones en su superficie a una distancia no inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm)).

- E1 para los bordes de la placa de la señal (los bordes de la señal no están protegidos, el sustrato es una placa plana).

- SP0 para la protección de la superficie de la placa de la señal (sin protección alguna de la superficie de la señal frente a la corrosión).

701.3.4 Material retrorreflectante

Los materiales retrorreflectantes utilizados en la fabricación de señales y carteles verticales de circulación serán de clase RA1, RA2 ó RA3,, seleccionados según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC, "Señalización vertical".

Los materiales retrorreflectantes constituidos por microesferas de clase RA1 y clase RA2, serán conformes con las características visuales (coordenadas cromáticas, factor de luminancia, coeficiente de retrorreflexión, durabilidad) y de resistencia a la caída de una masa, de la norma UNE-EN 12899-1.

Los materiales microprismáticos de clase RA1, RA2 y RA3, por su parte, cumplirán las características de las normas UNE-EN 12899-1 y UNE 135340.

701.3.5 Acreditación de los materiales

El cumplimiento de los requisitos exigidos a los materiales constituyentes se acreditará mediantela presentación del marcado CE, que corresponda a cada uno de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación. Dicha documentación incluirá, para cada material, la Declaración de Prestaciones del fabricante, conforme a lo indicado en la norma UNE-EN 12899-1 (tabla ZA.2 para el soporte, tabla ZA.5 para el sustrato y tabla ZA.1 para materiales retrorreflectantes de clase RA1 y RA2).

El cumplimiento de los requisitos exigidos a las estructuras portantes de pórticos y banderolas empleados en señalización vertical, se acreditará mediante la presentación del marcado CE, según la tabla ZA.3 de la norma UNE-EN 1090-1.

Al no existir norma europea para los materiales retrorreflectantes de clase RA3, ni para los materiales microprismáticos de clase RA1 y RA2, se exigirá un certificado de conformidad emitido por un organismo de certificación, en el que se especifique el grado de cumplimiento de las prestaciones conforme a la norma UNE 135340.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al Contratista adjudicatario de las obras.

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 decirculación, se seleccionarán según se especifica en la vigente Norma 8.1-IC "Señalización vertical".

701.4 Especificaciones de la unidad terminada

Las señales y carteles verticales de circulación instalados cumplirán los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-1.

Las características de las señales y carteles serán las especificadas en la Tabla 701.1.

TABLA 701.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES Y CARTELES VERTICALES DE CIRCULACIÓN RETRORREFLECTANTES

CARACTERÍSTICA	APARTADOS RELATIVOS A REQUISITOS ESENCIALES EN LA NORMA UNE-EN 12899-1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	5.1
RESISTENCIA A FLEXIÓN	5.1
RESISTENCIA A TORSIÓN	5.1
RESISTENCIA A CARGAS HORIZONTALES	
ANCLAJES	7.1.14
CARGA DE VIENTO	5.3.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (CARAS DE LA SEÑAL) – FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES)-FLEXIÓN	5.4.1
DEFORMACIÓN TEMPORAL (SOPORTES) TORSIÓN	5.4.1
CARGA DINÁMICA DEBIDA A LA NIEVE	5.3.2
CARGAS PUNTUALES	5.3.3
DEFORMACIÓN PERMANENTE	5.4.2
COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	5.2
COMPORTAMIENTO ANTE IMPACTO DE VEHÍCULO (SEGURIDAD PASIVA)	6.3
CARACTERÍSTICAS DE VISIBILIDAD	
COORDENADAS CROMÁTICAS Y FACTOR DE LUMINANCIA	4.1.1.3; 4.2
COEFICIENTE DE RETRORREFLEXIÓN R_A	4.1.1.4; 4.2
DURABILIDAD (MATERIAL EN CARA RETROFLECTANTE DE LA SEÑAL)	
RESISTENCIA A LA CAIDA DE UNA MASA	4.1.2; 7.4.2.3
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO	4.1.1.5; 4.2

No se admitirá el empleo de las siguientes clases:

- Presión de viento:Clase WL2
- Presión debida a la nieve: Clase DSL0
- Cargas puntuales: Clase PL0
- Deformación temporal máxima a flexión: Clase TDB4
- Deformación temporal máxima a torsión: Clase TDT0

Sólo se admitirán las señales y carteles verticales de circulación para los que los coeficientes parciales de seguridad para cargas empleados sean de la clase PAF2.

Las estructuras portantes de pórticos y banderolas cumplirán con los requisitos de comportamiento que figuran en el marcado CE conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 1090-1.

7

701.5 Ejecución

7

701.5.1 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de las señales y carteles verticales de circulación, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras los sistemas de señalización para protección del tráfico, del personal, de los materiales y la maquinaria durante el período de ejecución de las mismas.

7

701.5.2 Replanteo

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.

7

701.6. Limitaciones a la ejecución

El Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la ubicación de las señales y carteles, o cualquier otra circunstancia significativa que incida en la calidad y durabilidad del elemento o en la seguridad viaria.

7

01.7 Control de calidad

701.7.1 Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de señalización vertical incluirá la comprobación de los materiales constituyentes de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, su puesta en obra, así como de la unidad terminada durante su período de garantía.

701.7.2 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, para el control de procedencia de los materiales se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

701.7.2.1 Identificación

El contratista facilitará al Director de las Obras, con cada suministro, un albarán con documentación anexa conteniendo, entre otros, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Fecha de suministro.
- Identificación de la fábrica que ha producido el material.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Cantidad que se suministra y designación de la marca comercial.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (tipo de señal, tipo de retrorreflectante, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de las señales y carteles verticales de circulación una vez instalados, además de la documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos exigidos en los apartados 701.3 y 701.4 para soportes, anclajes, placas de señal y cartel, así como de la señal completa.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación

que les acompaña, en especial en las dimensiones de las señales y carteles verticales, así como la clase de retrorreflexión del material.

701.7.2.2 Toma de muestras

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 701.2. Los elementos (soportes, señales y carteles) se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo las custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

TABLA 701.2 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE SOPORTES, SEÑALES Y CARTELES ACOPIADOS O INSTALADOS, DE UN MISMO TIPO (Norma UNE-ISO 2859-1) (*)

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO	NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO A SELECCIONAR (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

(*) Nivel de inspección I para usos generales.

En el caso de los carteles, la muestra de ensayo estará formada por un número representativo de lamas de entre todas las existentes en los carteles seleccionados (n_1), de acuerdo con el siguiente criterio: $n = (n_1/6)^{1/2}$ aproximándose al entero inmediato superior, en caso de resultar un número decimal.

Las muestras de ensayo se remitirán a un laboratorio acreditado, encargado de realizar los ensayos de control de calidad.

Una vez confirmada su idoneidad, todas las señales y carteles tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

701.7.2.3 Ensayos de comprobación

Antes de proceder a la instalación de los carteles y señales, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante la realización de los ensayos de características fotométricas y colorimétricas en la muestra correspondiente, que se evaluarán según lo especificado al respecto en la norma UNE-EN-12899-1.

701.7.3 Control de la puesta en obra

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obras un parte de ejecución de obra en el que deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de señales y carteles instalados por tipo (advertencia de peligro, reglamentación e indicación) naturaleza (clase de retrorreflexión, serigrafía, con tratamientos especiales, soportes de clase distinta a la clase 0 según la normaUNE-EN 12767, tratamientos especiales de la lámina retrorreflectante, etc.).
- Ubicación de las señales y carteles sobre planos convenientemente referenciados.
- Observaciones e incidencias que, a juicio del Contratista, pudieren influir en la durabilidad y características de la señal o cartel instalados.

701.7.4 Control de la unidad terminada

701.7.4.1 Consideraciones generales

Finalizadas las obras de instalación de señales o carteles verticales y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles sistemáticos (programados periódicamente) de las señales y carteles, así como de los soportes y anclajes, con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar tantas veces como considere oportuno, durante el período de garantía de las obras, que las señales y carteles instalados cumplen las características esenciales y especificaciones descritas en este artículo.

701.7.4.2 Métodos de ensayo

Elcontrol de calidad de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes instalados, durante el período de garantía de las obras, podrá efectuarse de forma puntual (mediante la inspección de un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria), utilizando equipos portátiles, o de manera continua con equipos de alto rendimiento, pudiendo emplearse ambos procedimientos de forma complementaria.

El Director de las Obras, deberá especificar cuál de los dos métodos, o su combinación, deberá emplearse para llevar a cabo el control de calidad de la unidad terminada.

701.7.4.2.1 Método de ensayo puntual

El método de ensayo puntual efectúa la inspección sobre un número determinado de señales y carteles elegidos de forma aleatoria, empleando para ello equipos portátiles.

El tamaño de la muestra se formará aplicando los criterios de la tabla 701.2 entre las señales y carteles instalados de un mismo tipo, eligiéndose éstos de forma aleatoria.

Sobre cada una de las muestras, señal o cartel, se llevará a cabo los ensayos no destructivos de comportamiento recogidos en la norma UNE 135352.

701.7.4.2.2 Método de ensayo contínuo

El método de ensayo continuo permite conocer el nivel de servicio de las señales y carteles verticales de circulación retrorreflectantes, en base a los resultados obtenidos de la medida del coeficiente de retrorreflexión, empleando para ello equipos de alto rendimiento.

701.8 Criterios de aceptación o rechazo

701.8.1. Materiales suministrados a la obra

La tabla 701.3 recoge los criterios de aceptación y rechazo de los soportes, señales y carteles de un mismo tipo sometidos a ensayo, considerándose como defecto el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones exigidas, y como unidad defectuosa a cualquier soporte, señal o cartel que presente uno o más defectos.

Los acopios que sean rechazados podrán presentarse a una nueva inspección siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

TABLA 701.3 CRITERIOS PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE UNA MUESTRA REPRESENTATIVA DE SEÑALES Y CARTELES DE UN MISMO TIPO, ACOPIADOS O INSTALADOS (Norma UNE-ISO 2859-1) (*)

TAMAÑO DE LA MUESTRA	NÚMERO MÁXIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA ACEPTACIÓN	NÚMERO MÍNIMO DE UNIDADES DEFECTUOSAS PARA RECHAZO
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

(*) Plan de muestreo establecido para un nivel de inspección I y nivel de calidad aceptable (NCA) de 4,0 para inspección normal.

701.8.2 Unidad terminada

Para los elementos controlados por el método de ensayo puntual se aplicarán los criterios de aceptación y rechazo indicados en el epígrafe 701.8.1. En el caso de que el control se efectúe por el método continuo.

Las señales y carteles, así como los soportes que hayan sido rechazados en el control de la unidad terminada durante el período de garantía, serán inmediatamente sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades, antes de su instalación, serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en el epígrafe 701.7.2.3.

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 recepción de las obras.

El Director de las Obras, podrá fijar períodos de garantía superiores dependiendo de la ubicación de las señales, de su naturaleza, o de cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a la calidad y durabilidad de las mismas, así como a la seguridad viaria.

701.10 Medición y abono

Las señales verticales de circulación, incluidos sus elementos de sustentación y anclajes, se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cuadrados (m2) realmente colocados en obra. Los elementos de sustentación y anclajes de los carteles verticales de circulación retrorreflectantes se abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

Las cimentaciones de los carteles verticales de circulación se abonarán por metros cúbicos (m3) de hormigón, medidos sobre planos.

Todo ello según los precios que figuran en el Cuadro de Precios del Proyecto.

C701abba	Ud	Señal circular 900 mm Clase RA2 permanente
C701acba	Ud	Señal circular 1200 mm Clase RA2 permanente
C701bbba	Ud	Señal triangular 1350 mm Clase RA2 permanente
C701bcba	Ud	Señal triangular 1750 mm Clase RA2 permanente
C701cbb	Ud	Señal octogonal 900 mm Clase RA2 permanente
C701dcb	Ud	Señal cuadrada 1200 mm Clase RA2 permanente
C701eabaV	Ud	Señal rectangular 600 x 1200 mm Clase RA2 permanente
C701ebba	Ud	Señal rectangular 900 x 1350 mm Clase RA2 permanente
C701ecba	Ud	Señal rectangular 1200 x 1800 mm Clase RA2 permanente
C701faba	m2	Cartel de chapa de acero de clase RA2, instalado.
C701fabc	m2	Cartel de chapa de acero de clase RA3ZA, instalado.
C701fbac	m2	Cartel de lamas de aluminio clase RA3ZA, (sin soporte)
C701gcba	Ud	Cajetin complementario 800 x 400 mm clase RA2 permanente
C701ha	Ud	Hito kilométrico clase RA2

Artículo 702.- Captafaros retrorreflectantes de utilización en señalización horizontal

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 703 " Elementos de balizamiento retrorreflectantes", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

702.1 Definición

Se define como captafaro retrorreflectante aquel elemento de guía horizontal que refleja

la luz incidente por medio de retrorreflectores para advertir, guiar o informar a los usuarios de la carretera.

A efectos de aplicación 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

Este artículo se refiere, exclusivamente, a los captafaros retrorreflectantes de carácter permanente (P).

Atendiendo a la zona retrorreflectante, los captafaros se clasifican en unidireccional o bidireccional, pudiendo clasificarse en función de su tipo y diseño, tal y como se recoge en la tabla 702.1 del PG-3.

TABLA 702.1 CLASIFICACIÓN DE LOS CAPTAFAROS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE RETRORREFLECTOR Y DE SU DISEÑO

CLASIFICACIÓN	TIPO
POR TIPO DE RETRORREFLECTOR	
VIDRIO	1
PLÁSTICO	2
PLÁSTICO CON UNA SUPERFICIE RESISTENTE A LA ABRASIÓN (*)	3
POR SU 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

702.3.1 Consideraciones generales

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

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

702.3.2 Dimensiones

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 siguientesclases (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).

702.3.3 Características

Se emplearán captafaros que garanticen su visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-1). Para ello los captafaros serán de clase PRP 1, en cuanto a los requisitos fotométricos, y de clase NCR 1respecto a los colorimétricos.

No se emplearán captafaros de clases PRP 0 ni NCR 0 (prestación no determinada).

Los captafaros tendrán una durabilidad de clase S1, para la evaluación primaria, y de clase R1 para la visibilidad nocturna (norma UNE-EN 1463-2). No se emplearán captafaros de otra clase, salvo autorización expresa del Director de Obra.

En los captafaros retrorreflectantes formados por dos (2) o más piezas, cada una de éstas podrá desmontarse, caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución. La zona retrorreflectante de los captafaros estará constituida por retrorreflectores de vidrio o de naturaleza polimérica, protegidos o no, estos últimos, con una superficie resistente a la abrasión.

702.3.4 Acreditación de los materiales

En la fabricación de captafaros retrorreflectantes se podrá utilizar (excepto para el retrorreflector) cualquier material (elastomérico, cerámico o metálico), siempre que cumpla con lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE según la norma UNE-EN 1463-1.

Por su parte, la garantía de calidad de los materiales utilizados en la fabricación e instalación de señales y carteles verticales de circulación será exigible, en cualquier circunstancia, al contratista adjudicatario de las obras.

702.4 Ejecución

702.4.1 Consideraciones generales

Antes de iniciarse la instalación de los captafaros retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras 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 de tiempo necesario antes de abrir la zona señalizada al tráfico.

El Director de la obra establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

702.4.2 Preparación de la superficie de aplicación

Antes de proceder a la instalación de los captafaros retrorreflectantes 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. En pavimentos de hormigón deberán eliminarse todos aquellos productos utilizados en su proceso de curado que permaneciesen adheridos en la zona de fijación de los captafaros.

Si la superficie presentara defectos o desnivelaciones apreciables, se corregirán los primeros y se rellenarán los últimos con materiales de análoga naturaleza a los existentes.

El Director de las Obras, podrá indicar las operaciones necesarias de preparación de la superficie de aplicación que permitan asegurar la correcta fijación o anclaje de los captafaros retrorreflectantes.

702.4.3 Eliminación de los captafaros retrorreflectantes

Queda expresamente prohibido el empleo de agentes químicos (decapantes, etc) y de los procedimientos térmicos para la eliminación de los captafaros retrorreflectantes, o cualquiera de sus partes. En cualquier caso, el procedimiento de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

702.4.4 Premarcado

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

El Director de las Obras 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

702.6.1 Consideraciones generales

El control de calidad de las obras de instalación de captafaros retrorreflectantes, incluirá el de los materiales suministrados a la obra, su puesta en obra y las características de la unidad de obra terminada durante el período de garantía.

702.6.2 Control de procedencia de los materiales

702.6.2.1 Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

702.6.2.2 Identificación

A la entrega de cada suministro, el Contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, la siguiente información:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de captafaros que se suministra.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de captafaro suministrado;
- Fecha de fabricación.
- Declaración del fabricante acreditativa del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el apartado 702.4 de este Pliego.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea.

- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.

- Identificación de las características del producto (tipo de captafaro, tipo de retrorreflector, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Junto a la documentación anterior se incluirá cualquier información sobre el elemento captafaro que se considere de relevancia, como las instrucciones de aplicación definidas en el certificado resultante del correspondiente ensayo de durabilidad.

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los captafaros una vez instalados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar sobre una muestra representativa de los captafaros retrorreflectantes suministrados a la obra, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña.

702.6.2.3 Toma de muestras

Sobre el material suministrado a la obra el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos a partir de la toma de muestras representativas de todo el acopio, formada por captafaros retrorreflectantes seleccionados aleatoriamente de acuerdo con los siguientes criterios:

- Se tomarán, al menos, tres (3) unidades de cada tipo de captafaro, con independencia del tamaño de la obra.

- En aquellas obras que requieran el empleo de más de veinte mil (> 20 000) captafaros retrorreflectantes, al menos tres (3) unidades por cada diez mil (10 000) captafaros, o fracción, del mismo tipo.

Se tomarán dos (2) muestras con los criterios anteriores dedicándose una de ellas a la realización de ensayos y quedando la otra bajo la custodia del Director de las Obras, con el fin de poder efectuar ensayos de contraste si fueran necesarios.

Una vez confirmada su idoneidad, los captafaros retrorreflectantes tomados como muestra serán devueltos al Contratista.

702.6.2.4 Ensayos de comprobación

Antes de iniciar la instalación de los captafaros, se llevarán a cabo los ensayos de comprobación especificados en el apartado 5.3 de la norma UNE-EN 1463-1 (Visibilidad nocturna), tanto sobre requisitos fotométricos, como sobre requisitos colorimétricos. Independientemente de lo anterior, el Director de las Obras, podrá llevar a cabo, en todo momento, los ensayos de comprobación que considere oportunos.

702.6.3 Control de la puesta en obra

702.6.3.1 Consideraciones generales

No se utilizarán materiales que presenten cualquier tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas de acuerdo con las instrucciones del fabricante, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros períodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

702.6.3.2 Condiciones de instalación

Diariamente, el Contratista facilitará al Director de las Obra un parte de obra en el que deberá figurar, al menos, la siguiente información:

- Fabricante y designación de la marca comercial del captafaro.

- Referencia de los lotes de los captafaros instalados.

- Fecha de instalación.

- Localización de la obra y estado de la superficie.

- Número y características, de los captafaros instalados.

- Tipos de captafaros y de los sistemas de fijación utilizados.

- Observaciones e incidencias durante la instalación que, a juicio del Contratista, pudieran incidir en las características y durabilidad de los captafaros.

702.6.3.3 Toma de muestras

Diariamente, durante la instalación de los captafaros retrorreflectantes, se tomarán tres (3) unidades por tipo con el fin de verificar que se corresponden con los suministrados y acopiados en la obra.

702.6.3.4 Ensayos de comprobación

Durante la ejecución de la obra se llevarán a cabo inspecciones, con la frecuencia que determine el Director de las Obras, para comprobar que la información sobre los captafaros instalados se corresponde con la incluida en el correspondiente parte de obra y con la de los materiales suministrados y acopiados.

702.6.4 Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos para determinar el número de captafaros retrorreflectantes que permanecen fijados a la superficie del pavimento o que hayan perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico.

A tal fin, la obra será dividida en tramos de control cuyo número será función del tamaño de la misma y del número de captafaros retrorreflectantes utilizados de un mismo tipo.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los captafaros retrorreflectantes instalados cumplen las características y las especificaciones que figuren en el presente documento.

702.7 Criterios de aceptación o rechazo

702.7.1 Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los materiales de un mismo tipo acopiados cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con los requisitos exigidos.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, con sus correspondientes ensayos de control de calidad, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que se han eliminado todas las partidas defectuosas o se han corregido sus defectos.

Las nuevas unidades suministradas serán sometidas a los controles preceptivos indicados en este artículo, pudiendo ser instaladas de haberlos superado satisfactoriamente.

702.7.2 Puesta en obra

Se rechazarán todos los captafaros instalados de un mismo tipo, si en las correspondientes inspecciones no se cumplen los requisitos de comprobación especificados en el epígrafe 702.6.2.3, debiendo ser retirados y repuestos por otros nuevos por parte del Contratista a su costa. Los nuevos captafaros deberán someterse a los ensayos de comprobación recogidos en los epígrafes 702.6.2.4 y 702.6.3.4.

702.7.3 Unidad terminada

Se rechazarán todos los captafaros retrorreflectantes instalados dentro de un mismo tramo de control, si en las correspondientes inspecciones se da alguno de los siguientes supuestos:

- El número de captafaros retrorreflectantes no adheridos a la superficie del pavimento supera el dos por ciento (2%) del total de los instalados.

- Más de cinco (5) captafaros retrorreflectantes consecutivos en tramo recto, o más de tres (3) consecutivos en curva, han perdido su posición original con respecto a la dirección del tráfico o han sido eliminados por éste.

No se aplicarán estos criterios en los tramos de carretera durante el período en que estén sometidos a vialidad invernal.

Los captafaros retrorreflectantes de un mismo tramo de control que hayan sido rechazados, una vez eliminados de la carretera, serán sustituidos por otros nuevos por el Contratista a su costa.

Antes de instalarse, las nuevas unidades serán sometidas a los ensayos de comprobación especificados en los epígrafes 702.6.2.4 y 702.6.3.4 de este artículo.

702.8 Período de garantía

El período de garantía de los captafaros retrorreflectantes, instalados de acuerdo con las especificaciones del proyecto, será de dos (2) años a partir de la recepción de las obras.

El fabricante, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones necesarias para la adecuada conservación de los captafaros retrorreflectantes instalados.

702.9 Medición y abono

Los captafaros retrorreflectantes, incluidos sus elementos de fijación a la superficie del pavimento, se abonarán por número de unidades de cada tipo realmente colocadas, incluyendo las operaciones de preparación de la superficie de aplicación y premarcado.

La eliminación de los captafaros retrorreflectantes existentes sobre el pavimento que indique el proyecto, se abonarán por número de unidades realmente eliminadas.

C702aaa Ud Captafaro permanente retrorreflector de vidrio

Artículo 703.- Elementos de Balizamiento Retrorreflectantes

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 703 "Elementos de balizamiento retrorreflectantes", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

703.1 Definición

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes son 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 pretiles y barreras de seguridad.

Tienen 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.

Los elementos de balizamiento retrorreflectantes habitualmente empleados en carreteras son:

- Panel direccional: colocado en curvas para poner de manifiesto el nivel de peligrosidad de la misma en función de la reducción de velocidad que se tenga que efectuar. Podrán tener entre una y cuatro franjas blancas sobre fondo azul para indicar el grado de peligrosidad de la curva.

- Hito de arista: instalado verticalmente fuera de la plataforma de la carretera. Está formado por un poste blanco, una franja negra inclinada hacia el eje de la carretera, y una o varias piezas de dispositivos retrorreflectantes colocados sobre la franja negra.

- Hito de vértice: en forma semicilíndrica en su cara frontal, provisto de triángulos simétricamente opuestos de material retrorreflectante indicando una divergencia.

- Baliza cilíndrica: de geometría generalmente cilíndrica, fijada por su base y fabricada en material flexible con capacidad para recuperar su forma inicial cuando es sometida a esfuerzos. Sus características de masa total y flexibilidad son tales que puede ser franqueada por un vehículo, sin daño notable para éste, permaneciendo en su lugar original tras el paso del mismo.

- Captafaro vertical: utilizado como dispositivo de guía y delineación, preferentemente de los bordes de la carretera, aunque también puede emplearse en la mediana. Está compuesto por un cuerpo o soporte, y un dispositivo

retrorreflectante, instalándose generalmente sobre sistemas de contención de vehículos o en paramentos verticales, tales como muros o paramentos de túneles. Entre estos dispositivos de balizamiento, a los efectos de este artículo, se incluyen los hitos de arista instalados sobre barreras de seguridad.

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 retrorreflectantes, 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".

En este artículo se adoptan los términos y definiciones incluidos en la norma UNE-EN 12899-3.

703.2 Tipos

Este artículo se refiere, exclusivamente, a los hitos de arista, hitos de vértice, balizas cilíndricas y captafaros verticales, cuya clasificación se recoge en la tabla 703.1, no siendo objeto del mismo los elementos de balizamiento retrorreflectantes de carácter temporal, ni los que con carácter permanente se instalen en el viario urbano que no forme parte de la red de carreteras de la Junta de Andalucía.

TABLA 703.1 CLASIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES (NORMA UNE-EN 12899-3)

ELEMENTO	TIPO DE DELINEADOR	TIPO DISPOSITIVO RETRORREFLECTANTE
HITOS DE ARISTA	D1, D2, D3 ó D4	R1 ó R2
HITOS DE VÉRTICE	D1 ó D2	R1
BALIZAS CILÍNDRICAS	D1 ó D3	R1
CAPTAFAROS VERTICALES	D4	R1 ó R2

- D1: para ser instalado en la calzada, no se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.

- D2: para ser instalado en la calzada, se diseña para poder ser reutilizado tras ser sometido a un impacto.

- D3: para ser instalado en la calzada, se diseña para soportar un cierto grado de deformación y volver a la posición vertical tras ser sometido a un impacto.

- D4: para ser instalado sobre estructuras fijas: muros, paramentos de túneles, pretiles y barreras de seguridad.

- R1: láminas (material).

- R2: dispositivos plásticos de esquina de cubo.

R3: dispositivos de cristal biconvexo

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

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

En la fabricación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se utilizará cualquier material convencional sancionado por la experiencia, siempre que cumpla lo especificado en este artículo y disponga del correspondiente marcado CE, conforme a lo establecido en la norma UNE-EN 12899-3.

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 y, en su caso, hitos de vértice, serán tales que aseguren la fijación permanente de los citados elementos de balizamiento por su base y que, en caso de arrancamiento, rotura o deformación, no produzcan peligro alguno para el tráfico rodado, ni por causa del elemento de balizamiento arrancado, ni por los elementos de anclaje que puedan permanecer sobre la calzada.

Por su parte, el citado sistema de fijación será tal que permita la apertura al tráfico de la zona recién balizada en el menor tiempo posible.

703.3.5 Estabilidad

Con el fin de asegurar la resistencia de los hitos de vértice al desplazamiento o vuelco provocado por el viento y no supongan riesgo para el tráfico rodado, los hitos de vértice, que en ningún caso se anclarán al pavimento, se rellenarán con grava o gravilla hasta una altura aproximada de 20 cm. No se hormigonarán ni rellenarán con otro tipo de material.

703.3.6 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, 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 serán las especificadas en la Tabla 703.2.

TABLA 703.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES INSTALADOS (NORMA UNE-EN 12899-3)

CARACTERÍSTICA	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

CARACTERÍSTICAS VISUALES (DISPOSITIVOS RETRORREFLECTANTES)	
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 RA	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 DH0 para la resistencia al impacto.

703.5 Ejecución

703.5.1 Seguridad y señalización de las obras

Antes de iniciarse la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, el Contratista someterá a la aprobación del Director de las Obras, 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.

El Director de las Obras, establecerá las medidas de seguridad y señalización a utilizar durante la ejecución de las obras, de acuerdo con toda la legislación que en materia de seguridad viaria, laboral y ambiental esté vigente.

703.5.2 Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes se realizará una inspección de la superficie donde se van a ubicar, a fin de comprobar su estado y la existencia de posibles defectos. 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 fijación de los dispositivos de balizamiento. Si la superficie presentara deterioros apreciables, se corregirán con materiales de naturaleza análoga a la existente.

En pavimentos de hormigón, en el caso específico de sistemas de fijación basados en adhesivos, antes de proceder a la instalación de los elementos de balizamiento deberán eliminarse, de su zona de fijación, todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del hormigón que aún se encontrasen adheridos a su superficie.

El Director de las Obras, podrá indicar las operaciones de preparación de la superficie de aplicación, ya sean de reparación propiamente dicha, o de aseguramiento de la fijación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes.

703.5.3 Replanteo

Previamente al inicio de las obras, se llevará a cabo un cuidadoso replanteo que garantice la correcta terminación de los trabajos, acorde con las especificaciones del Proyecto.

703.5.4 Eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes

Queda expresamente prohibido el empleo de decapantes u otros agentes químicos, así como procedimientos térmicos para la eliminación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes, o sus partes.

En cualquier caso, el sistema de eliminación a utilizar deberá estar autorizado por el Director de las Obras.

703.6 Limitaciones a la ejecución

El Director de las Obras fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación 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

703.7.1 Consideraciones generales

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.

703.7.2 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 las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

703.7.2.1 Identificación

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.
- Certificado acreditativo del fabricante del cumplimiento de las especificaciones técnicas recogidas en el apartado 703.4.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 12899-3.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.

- Identificación de las características del producto (tipo de delineador, tipo de retrorreflector, diseño, dimensiones, retrorreflectancia, requisitos colorimétricos, durabilidad).

Junto a la documentación anterior se incluirá cualquier información sobre el elemento de balizamiento que se considere de relevancia, como las instrucciones de aplicación definidas en el certificado resultante del correspondiente ensayo de durabilidad.

Asimismo, el suministrador, a través del Contratista, facilitará al Director de las Obras las instrucciones para la conservación de los elementos de balizamiento una vez instalados.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar sobre una muestra representativa de los materiales suministrados, que la marca, referencia y características de los mismos se corresponde con la declarada en la documentación que les acompaña. En el caso de las láminas retrorreflectantes, se podrá comprobar su marcado CE y el código o marca de identificación del nivel de retrorreflexión del material, específico del fabricante.

703.7.2.2 Toma de muestras

Al objeto de garantizar la trazabilidad de las obras, antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar su calidad mediante ensayos no destructivos, a partir de una muestra representativa de los elementos acopiados.

Para que sea representativa de todo el acopio la muestra se formará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla 703.3. Los elementos se seleccionarán de forma aleatoria, tomando el número correspondiente a cada tipo. Se formarán dos muestras, una de las cuales se quedará bajo la custodia del Director de las Obras por si fuera precisa la realización de ensayos de contraste.

TABLA 703.3 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN NÚMERO REPRESENTATIVO DE ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO RETRORREFLECTANTES ACOPIADOS, DE UN MISMO TIPO (Norma UNE-ISO 2859-1)

NÚMERO DE ELEMENTOS DEL MISMO TIPO EXISTENTES EN EL ACOPIO (N)	NÚMERO DE ELEMENTOS QUE COMPONEN LA MUESTRA (S) (*)
2 a 8	2
9 a 18	3
19 a 32	4
33 a 50	5
51 a 72	6
73 a 98	7
más de 98	$(N/6)^{1/2}$ (*)

(*) Caso de resultar (S) un número decimal, éste se aproximará siempre al número entero inmediato superior.

703.7.2.3 Ensayos de comprobación

Antes de iniciar la instalación de los elementos de balizamiento retrorreflectantes acopiados, se llevarán a cabo los ensayos de comprobación especificados en el apartado 6.3 de la norma UNE-EN 12899-3 (Características visuales). Independientemente de lo anterior, el Director de las Obras, podrá llevar a cabo, en todo momento, los ensayos de comprobación que considere oportunos.

703.7.3 Control de la puesta en obra

No se instalarán elementos que presenten algún tipo de alteración o deterioro, que no hayan sido almacenados y conservados en condiciones adecuadas, o cuya fecha de fabricación sea anterior en más de doce (12) meses a la de su puesta en obra.

El Director de las Obras podrá fijar otros periodos de tiempo superiores, siempre que las condiciones de conservación y almacenamiento hayan sido adecuadas.

703.7.4 Control de la unidad terminada

Finalizadas las obras de instalación, y antes de cumplirse el período de garantía, se llevarán a cabo controles periódicos de los elementos de balizamiento con el fin de determinar sus características esenciales y comprobar, in situ, si cumplen sus especificaciones mínimas.

El Director de las Obras, seleccionará aleatoriamente, entre los elementos de balizamiento retrorreflectantes de un mismo tipo que no hayan sufrido arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, un número representativo según el criterio establecido en la tabla 703.3.

Sobre cada uno de los elementos que compongan la muestra se llevarán a cabo los ensayos de comportamiento indicados en la norma UNE 135352.

El Director de las Obras podrá comprobar, tantas veces como considere oportuno durante el período de garantía de las obras, que los elementos instalados cumplen las características y especificaciones que figuran en el Pliego.

703.8 Criterios de aceptación o rechazo

703.8.1 Materiales suministrados a la obra

Se rechazarán todos los elementos acopiados de un mismo tipo, cuyas muestras representativas, una vez efectuados los correspondientes ensayos, no cumplan con los requisitos.

Los acopios que sean rechazados, podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, eliminándose todas las defectuosas o corrigiéndose sus defectos.

703.8.2 Unidad terminada

Se rechazarán todos los elementos instalados que sean del mismo tipo de los seleccionados como muestras si, una vez efectuado el correspondiente control de calidad se da al menos uno de los siguientes supuestos:

- Más de un veinte por ciento (> 20%) de los elementos poseen dimensiones (sobre la superficie de instalación) fuera de las tolerancias admitidas o no presentan de forma claramente legible las marcas de identificación exigidas.

- Más de un diez por ciento (> 10%) de los elementos de un mismo tipo no cumplen los requisitos de comportamiento especificados en la norma UNE 135352.

Los elementos de balizamiento de un mismo tipo que hayan sido rechazados serán sustituidos por el Contratista a su costa. Por su parte, las nuevas unidades antes de su instalación serán sometidas a los ensayos previstos en el epígrafe 703.7.1.

Además, deberán reponerse inmediatamente todos los elementos cuyos anclajes, en caso de arrancamiento, rotura o deformación de los mismos provocada por el tráfico, pongan en peligro la seguridad de la circulación viaria.

703.9 Periodo de garantía

El periodo de garantía de los hitos de arista, hitos de vértice y balizas 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 recepción de las obras.

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 a los precios que figuran en los Cuadros de Precios.

C703abaa Ud Hito de arista tipo II nivel 2 colocación por hincado

C703bab Ud Hito de vértice nivel 2 de dimensiones 2000*1600

C703cbaa Ud Panel direccional 80*40 nivel II permanente

C703dab Ud Baliza cilíndrica nivel retr. 2

Artículo 704.- Barreras de seguridad, Pretiles y Sistemas de Protección de Motociclistas

Para el presente artículo será de aplicación, junto con lo aquí preceptuado, lo especificado en el Artículo 704 "Barreras de seguridad, pretiles y sistemas de protección de motociclistas", según la redacción del mismo contenida en la ORDEN FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a materiales básicos, a firmes y pavimentos, y a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

A su vez se tendrá en cuenta lo establecido en Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

704.1 Definición

Se definen como barreras de seguridad a los sistemas de contención de vehículos que se instalan en las márgenes de las carreteras. Su finalidad es proporcionar un cierto nivel de contención a un vehículo fuera de control.

Los pretiles 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 para evitar su paso a través de ellos.

704.2 Tipos

Las barreras de seguridad y pretiles 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.

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

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

704.3.2 Barreras y pretiles

Las barreras de seguridad y los pretiles 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 pretiles. 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 pretiles, 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.

En ese sentido, el Director de las obras, podrá comprobar que los sistemas suministrados e instalados cumplen con las características fijadas por el Pliego. Dichas características serán de las que forman parte de los ensayos para la obtención del marcado CE (Declaración de Prestaciones, de acuerdo con la norma UNE-ENV 1317-4), de manera que se garantice que el comportamiento de la instalación sea semejante al declarado en el marcado CE (Declaración de Prestaciones según la norma UNE-ENV 13 17-4).

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).

El terreno de sustentación a considerar será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme al artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Próctor modificado.

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.

Las características del elemento de sustentación se podrán variar, sin disminuir la cantidad de armadura por metro lineal de dicho elemento, cuando se hubieran medido, con la instrumentación apropiada e incluido en los informes correspondientes, la evolución en el tiempo durante el choque de las mayores fuerzas y momentos absorbidos por puntos fijos (norma UNE-EN 1317-2) así como las cargas máximas transmisibles al elemento de sustentación por cualquier tipo de impacto de vehículo. Para ello se habrán realizado los cálculos cumpliendo las prescripciones de la norma UNE- EN 1991-2. En ningún caso, la resistencia mecánica del elemento de sustentación obtenido por cálculo podrá ser inferior a la correspondiente al elemento empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-2).

No se dispondrán pretiles que durante los ensayos de choque a escala real norma UNE-EN 1317-

2) hayan producido daños en el anclaje que afecten localmente al tablero del puente. Además, no se admitirán modificaciones de los elementos de anclaje que no hayan sido sometidas y superado satisfactoriamente ensayos a escala real (norma UNE-EN 1317-2), y que no figuren en la correspondiente modificación en el marcado CE del pretil, tal como indica el anexo A de la norma UNE-EN 1317-5.

El elemento de sustentación de los atenuadores de impactos no será de geometría, armadura ni resistencia característica inferior a la del elemento de sustentación empleado en los ensayos de choque a escala real (norma UNE-EN 1317-3).

Para barreras de seguridad y pretiles se garantizará que durante los ensayos de choque (norma UNE- EN 1317-2) no se ha producido la rotura de ningún elemento longitudinal de la barrera o pretil orientado al lado de la circulación que pudiera suponer peligro para el tráfico, los peatones o personal trabajando en la zona.

Como criterio de seguridad, se considerará que no constituyen un riesgo evidente para el tráfico o para terceros, las piezas o partes de una pieza o componente desprendidas, cuando su peso no sea superior a medio kilogramo (0,5 kg), para piezas o partes metálicas, ni a dos kilogramos (2 kg) para piezas o partes no metálicas.

Para las barreras de seguridad y pretiles con nivel de contención H2, se comprobará que el tipo de vehículo empleado en el ensayo TB51 corresponde con el más habitual en el tramo de carretera correspondiente.

704.4 Ejecución

704.4.1 Seguridad y señalización de las obras

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.

704.4.2 Preparación de la superficie existente

Para las barreras de seguridad, el tipo de terreno sobre el que se sustenten, 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.

El prescrito en la zona adyacente al pavimento será una zahorra artificial ZA 0/20, conforme a los requisitos establecidos en el artículo 510 de este Pliego, con una densidad no inferior al noventa y ocho por ciento (98%) de la máxima de referencia obtenida en el ensayo Próctor modificado.

Si en los informes de los ensayos iniciales de tipo para la obtención del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según establece la norma UNE-EN 1317-5, se ha realizado algún ensayo estático de respuesta del terreno (por ejemplo, un ensayo de empuje sobre los postes), éste se aplicará en la instalación de la barrera, debiendo figurar el procedimiento en el manual de instalación suministrado por el fabricante (norma UNE-EN 1317-5).

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.

704.4.3 Replanteo

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.

704.4.4 Instalación

Antes de proceder al inicio de los trabajos el fabricante deberá proporciona 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

El Director de las Obras, fijará el procedimiento de instalación y el tiempo máximo de apertura al tráfico autorizado, así como cualquier otra limitación en la ejecución definida en el Proyecto en función del tipo de vía, por la 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

704.6.1 Consideraciones generales

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.

704.6.2 Control de procedencia de los materiales

704.6.2.1 Consideraciones generales

Para el control de recepción se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en la información que acompaña al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier

momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los epígrafes siguientes.

704.6.2.2 Identificación

A la entrega de cada suministro, el contratista facilitará al Director de las Obras un albarán con documentación anexa incluyendo, al menos, los siguientes datos:

- Nombre y dirección de la empresa suministradora.
- Identificación del fabricante.
- Designación de la marca comercial.
- Cantidad de elementos que se suministran.
- Identificación de los lotes (referencia) de cada tipo de elemento suministrado
- Fecha de fabricación.

Los productos que obligatoriamente deban ostentar el marcado CE deberán, deberá además incluir la siguiente información:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca distintiva de identificación y dirección registrada del fabricante.
- Las dos últimas cifras del año de su primera colocación.
- Número de referencia de la Declaración de Prestaciones.
- Referencia a la norma europea EN 1317.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Identificación de las características del producto (clases de nivel de contención, severidad del impacto, anchura de trabajo y deflexión dinámica).

Para cada tipo de sistema de contención se deberá adjuntar la Declaración de Prestaciones del marcado CE, según la norma UNE-EN 1317-5, emitida por el fabricante, que deberá ir acompañada del correspondiente marcado CE (o certificado de conformidad con la norma UNE-ENV 1317-4 para los terminales y transiciones) según la norma UNE-EN 1317-5, emitido también por un organismo de certificación.

Junto con esta información se incluirá la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) que deberá contener al menos los siguientes datos:

- Planos generales del sistema con descripción del esquema de instalación y tolerancias.
- Planos de todos los componentes, con dimensiones, tolerancias y especificaciones de todos los materiales.
- Especificaciones para todos los materiales y los acabados (incluyendo recubrimientos protectores).
- Evaluación de la durabilidad del producto.
- Planos de todos los elementos ensamblados en fábrica.
- Lista completa de todas las partes, incluyendo pesos.
- Detalles del pretensado (si es de aplicación).
- Cualquier otra información de interés (por ejemplo, información relativa al reciclaje, medio ambiente o seguridad).
- Información sobre sustancias reguladas.

Además, el fabricante estará obligado (norma UNE-EN 1317-5) a suministrar, a través del Contratista, un manual de instalación donde se especifiquen todas las

condiciones relativas a implantación, mantenimiento, inspección y terrenos soporte existentes.

El Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá comprobar la marca o referencia de los elementos constituyentes de los sistemas de contención suministrados, a fin de verificar que se corresponden con la clase y calidad indicada en la documentación que les acompaña. Además, podrá exigir siempre que lo considere oportuno, la presentación de los informes completos de los ensayos realizados para la obtención del marcado CE, o certificado de conformidad cuando el marcado CE no sea de aplicación.

704.6.3 Control de calidad de los materiales

El control de calidad de los acopios se realizará sobre los elementos constituyentes de los sistemas de contención. Los criterios serán los indicados en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-5) y coincidirán con los empleados para elaborar el informe de evaluación de la muestra ensayada (norma UNE-EN 1317-5) correspondiente a los ensayos iniciales de tipo realizado para evaluar la conformidad del producto y obtener el correspondiente marcado CE.

704.6.4 Control de la puesta en obra

El Contratista facilitará al Director de las Obras, diariamente, un parte de ejecución de obra en el cual deberán figurar, al menos, los siguientes conceptos:

- Fecha de instalación.
- Localización de la obra.
- Clave de la obra.
- Número de elementos instalados, o número de metros ejecutados, por tipo.
- Ubicación de los sistemas instalados.
- Observaciones e incidencias que a juicio del Contratista pudieran influir en las características y durabilidad de los sistemas instalados.

El Director de las Obras, además de disponer de la información de los ensayos anteriores, podrá, en el uso de sus atribuciones, siempre que lo considere oportuno, identificar y verificar la calidad de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que se encuentren acopiados.

704.7 Criterios de aceptación o rechazo

Se rechazarán todos aquellos acopios que no cumplan alguna de las condiciones especificada en la descripción técnica de cada producto (norma UNE-EN 1317-2) entregada por el suministrador a través del Contratista.

Los acopios rechazados podrán presentarse a una nueva inspección, siempre que el suministrador, a través del Contratista, acredite que todas las unidades han vuelto a ser examinadas y ensayadas, se han eliminado todas las defectuosas o corregido sus defectos. Las nuevas unidades, en cualquier caso, serán sometidas de nuevo a los ensayos de control.

704.8 Periodo de garantía

El período de garantía de los elementos constituyentes de los sistemas de contención que no hayan sido objeto de arrancamiento, rotura o deformación por la acción del tráfico, fabricados e instalados con carácter permanente según las normas y pliegos de prescripciones técnicas aplicables, así como conservados regularmente de acuerdo con las instrucciones facilitadas por el fabricante, será de dos (2) años, contabilizados desde la fecha de su instalación.

El Director de las Obras podrá prohibir la instalaciónde 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 hayan 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.

Por su parte, la garantía del comportamiento tanto de barreras de seguridad y pretiles, 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, pretiles y sistemas de protección de motociclistas se abonarán por metros lineales (m) realmente colocados en obra, incluyendo en el precio cualquier elemento necesario para su colocación, puesta en obra y parte proporcional de abatimientos.

Se medirá el terminal o la transición como longitud de pretil.

C704a2ccba	m	Barrera doble H1 , W3, Dn=0,8 m, severidad A
CMTd0001	m	Barrera simple N2, W1-W8, Dn=1 m, severidad A
CMTd0005	m	Barrera simple H1 , W1-W2, Dn=1 m, severidad A
CMTd0014	m	Barrera doble H1 , W1-W8, Dn=1 m, severidad A con SPM
CMTd0017	m	Barrera doble desmontable H1, W3, Dn= 0,3 m, severidad A
CMTd0025	m	Barrera simple N2, W1-W8, Dn=1 m, severidad A con SPM
CMTd0030	m	Barrera simple H1 , W1-W2, Dn=1 m, severidad A con SPM
C704mb1	m	Pretil de PMC2/10f o similar + base de hormigón
C704mb2	m	Pretil de PMC2/15b o similar + base de hormigón
CMTd0020	m	Pretil H3, W1-W2, Dn= 0,5 m, severidad B

Artículo 705.- Pórticos y banderolas

705.1. Definición

Consiste esta unidad de obra en la construcción de unas estructuras de aleación de aluminio, para la sustentación de carteles de orientación, que tienen: un (1) solo apoyo en el caso de las banderolas. dos (2) apoyos en el caso de los pórticos. Irán cimentadas en macizos de hormigón.

705.2 Materiales

Los pórticos y banderolas así como sus elementos de soporte que lo requieran de acuerdo con la normativa vigente, deberán contar con marcado CE.

705.2.1. Hormigón

El hormigón de las cimentaciones de los pórticos y banderolas serán del tipo HA-25 armado con barras corrugadas de acero B 500 S.

705.2.2. Pernos de anclaje

Los pernos de anclaje de pórticos y banderolas serán de acero galvanizado.

705.2.3. Aleaciones de aluminio

Las aleaciones de aluminio se podrán elegir dentro de las reseñadas en el cuadro siguiente:

Las aleaciones de aluminio responderán a las siguientes condiciones de alargamiento mínimo a rotura:

- Seis por ciento (6 %) para aleaciones zurradas
- Dos por ciento (2 %) ara piezas moldeadas

El Suministrador justificará, mediante un certificado de conformidad emitido por un laboratorio acreditado, la procedencia y la naturaleza de las aleaciones utilizadas.

705.2.4. Tornillería

Las tuercas de ensamblaje serán de acero inoxidable Z6CN 18-8 ó 18-10.

Las tuercas que participen en la rigidez del conjunto de la estructura tendrán un diámetro no inferior a doce milímetros (12 mm).

705.3. Forma y dimensiones

Las caras exteriores del pilar será perpendicular a la calzada adyacente, y las caras exteriores del voladizo serán paralelas a ella.

Las juntas entre elementos evitarán romper líneas de soldadura perpendiculares a lo largo de la pieza soldada. Si fuera necesario fabricar una viga en varias partes, las juntas entre ellas se ubicarán detrás de los carteles.

Las pletinas y tuercas no sobrepasarán el volumen del paralelepípedo resultante del contorno aparente de los perfiles maestros. Los espesores mínimos serán de:

- Cinco milímetros (5 mm) para las chapas de acero

- Cuatro milímetros (4 mm) para las chapas de aluminio

Las tuercas de anclaje y los pies de pilares quedarán por encima del nivel del terreno, si estuvieran cimentados sobre éste.

705.4. Ejecución de las obras

705.4.1. Corte

Se prohibirá el corte con soplete. La conformación se hará mediante sierra o cizalla o, eventualmente, con arco de plasma. Los cantos cortados que presenten irregularidades serán fresados.

705.4.2. Aplanamiento

El aplanamiento por calor estará estrictamente prohibido.

705.4.3. Soldadura

La soldadura se hará mediante arco eléctrico en atmósfera de gas argón o helio, con proceso TIG ó MIG, tras desengrasar y decapar las piezas de aluminio.

El metal de aportación estará adaptado a las aleaciones que se vayan a soldar. Se prohibirá soldar en la obra elementos resistentes de las estructuras.

705.4.4. Protección

No podrá haber contacto directo entre la aleación de aluminio y metales férreos que no estén pintados, galvanizados o metalizados. El suministrador especificará la solución elegida.

Todas las partes que estén en contacto directo con hormigón serán pintadas con una pintura bituminosa. La tornillería se protegerá contra la corrosión mediante capuchones llenos de grasa.

705.5. Medición y abono

Los pórticos se medirán en unidades (ud) realmente ejecutados, y se abonará según el precio definido en los Cuadros de Precios del proyecto.

El precio se incluye el suministro y colocación del pórtico, el suministro, cimentación y sujeción (placa base, anclajes, tuercas y arandelas) de los postes; así como todas las operaciones, medios materiales y humanos necesarios para la correcta ejecución de la unidad de obra.

C701ibUd Banderola de acero con brazo de 6m totalmente colocada.

Artículo 707.- Señalización de obra

707.1.- Definición

Será de aplicación lo establecido en los articulos 700, 701, 702, 703 y 704 del presente Pliego, en lo referente a las características de los elementos y ejecución de las obras, y lo indicado en la Norma 8.1- IC y en la Norma 8.3-IC. También serán de aplicación las Recomendaciones y Ordenes Circulares de la Dirección General de Carreteras sobre la materia.

El adjudicatario de las obras deberá mantener en todo momento las actuales carreteras o caminos abiertos al tráfico en buenas condiciones de seguridad y comodidad, ateniéndose a lo previsto en el Artículo 104.9 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (Orden del Ministerio de Obras Públicas de 28 de Septiembre de 1989 B.O.E. 9-10-89) en lo relativo a señalización, balizamiento y defensa.

Se construirán los desvíos que sean necesarios para salvar los tramos de obra en que no sea posible mantener el tráfico, siempre con las condiciones técnicas que indique el Director de las Obras.

707.2.- Condiciones generales

Las señales verticales, carteles y demás elementos de señalización, balizamiento y defensa, serán susceptibles de varios empleos, siempre que se encuentren en perfecto estado a juicio del Director de las Obras, aunque en su primera utilización en la obra serán de primer uso.

Todas las señales verticales para señalización provisional serán retiradas una vez finalizado su uso y trasladadas a depósito, quedando a disposición de la Administración.

En lo no previsto en este artículo se estará a lo dispuesto en la Norma 8.3-I.C. sobre "Señalización de Obras" y disposiciones complementarias.

El Contratista de la obra determinará las medidas que deberán adoptarse en cada ocasión. El Director de las Obras podrá introducir las modificaciones y ampliaciones que considere adecuadas para cada tajo, mediante las oportunas órdenes escritas, las cuales serán de obligado cumplimiento por parte del Contratista. Podrá igualmente el Ingeniero Director de las Obras ordenar esos medios de oficio.

Sin perjuicio de los dispuesto en la cláusula 23 de las Administraciones Generales para la Contratación de Obras del Estado, ni de los artículos 104 y 106 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, no deberán iniciarse actividades que afecten a la libre circulación por una vía de la Red de Interés General del Estado fuera de poblado sin que se haya colocado la correspondiente señalización, balizamiento y, en su caso, defensa.

La señalización, balizamiento y, en su caso, defensa deberán ser modificadas e incluso retiradas por quién las colocó, tan pronto como varíe o desaparezca el obstáculo a la libre circulación que originó su colocación, y ello cualquiera que fuere el periodo de tiempo en que no resultaren necesarias, especialmente en horas nocturnas y días festivos.

Tanto la adquisición como la colocación, conservación y especialmente la retirada de la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa de obras a que se refiere la presente orden serán de cuenta del Contratista que realice las obras o actividades que las motiven.

El responsable de Seguridad y Salud de la empresa constructora es el responsable de la colocación, mantenimiento y retirada de la señalización de obra.

Cuando no sean debidamente retirados o modificados los elementos según lo indicado, la Unidad encargada de la conservación y explotación de la vía, bien directamente o por un constructor, podrá retirar la señalización, balizamiento y, en su caso, defensa pasando el oportuno cargo de gastos al Contratista causante, quien no podrá reemprender las obras sin abonarlos ni sin restablecer aquéllas. En caso de impago se podrá actuar según dispone el Reglamente General de Contratación.

Los elementos para la señalización de obra tendrán la forma y colorido que se indican en la norma 8.3- I.C., y en cuanto al resto de características cumplirá lo indicado en el presente Pliego para señalización vertical y demás unidades asimilables. Los elementos de señalización serán de primer uso cuando se apliquen a la obra.

Todos los elementos de señalización, balizamiento y defensas provisionales deben ser retirados por el Contratista cuando dejen de ser necesarios.

707.3.- Medición y abono

Se abonará según los precios de que forme parte y establecidos en el Cuadro de Precios:

C700acbaV	m	Señal horizontal amarilla (TB-12)
C701abbb	Ud	Señal circular 900 mm. nivel 2 temporal
C701acbb	Ud	Señal circular 1200 mm RA2 temporal
C701bcbb	Ud	Señal triangular 1350 mm RA2 temporal
C701ebbb	Ud	Señal rectangular 900 x 1350 mm RA2 temporal
C701fabcV	m2	Cartel lateral de obra
C701gcbbV	Ud	Señal rectangular 250 x 1400 mm. Temporal
C702aba	Ud	Captafaro temporal retroreflector de vidrio
C703ccab	Ud	Panel direccional 195 x 95 nivel II temporal

C703laUd		Luz ámbar intermitente TL-2
C703maV	m	Barrera provisional tipo TD-1

PARTE 8ª.- MEDIDAS AMBIENTALES

ÍNDICE

Artículo 830.- Replanteo y jalonamiento. Balizamiento de lugares de interés general

-830.1. Definición

-830.2. Materiales

-830.3. Ejecución de las obras

-830.4. Medición y abono

Artículo 831.- Protección de área de interés especial

-831.1. Definición

-831.2. Materiales

-831.3. Ejecución de las obras.

-831.4. Medición y abono

Artículo 832.- Excavación, acopio y mantenimiento de tierra vegetal

-832.1. Definición

-832.2. Materiales

-832.3. Ejecución de las obras

-832.4. Medición y abono

Artículo 833.- Carga, transporte y extendido de la tierra vegetal

-833.1. Definición

-833.2. Materiales

-833.3. Ejecución de las obras

-833.4. -Medición y abono

Artículo 840.- Riego antipolvo

-840.1. Definición

-840.2. Materiales

-840.3. Ejecución de las obras

-840.4. Medición y abono

Artículo 845.- Trasplantes

-845.1. Definición

-845.2. Condiciones de la ejecución

-845.3. Medición y abono

Artículo 850.- Trabajos arqueológicos

-850.1. Definición

-850.2. Condiciones de la ejecución

-850.3. Medición y abono

Artículo 855.- Barreras de retención de sedimentos

-855.1. Definición

-855.2. Condición de la ejecución

-855.3. Medición y abono

Articulo 860.- Balsas de decantación en instalaciones auxiliares

-860.1. Definición

-860.2. Condición de la ejecución

-860.3. Medición y abono

Artículo 865.- Colocación de orilla seca en obras de drenaje

-865.1. Definición

-865.2. Materiales

-865.3. Ejecución de las obras.

-865.4. Medición y abono

Artículo 870.- Rampas de escape para la fauna

-870.1. Definición

-870.2. Condiciones de ejecución

-870.3. Medición y abono

Artículo 875.- Gestión de residuos

-875.1. Definición

-875.2. Condiciones generales

-875.3. Plan de gestión de residuos

-875.4. Ejecución de las obras

-875.5. Medición y abono

Artículo 880.- Colocación de señales indicativas con el nombre de la vía pecuaria afectada

-880.1. Definición

-880.2. Materiales

-880.3. Ejecución de las obras

-880.4. Medición y abono

Artículo 885. Estudio de los niveles de ruido

-885.1. Definición

-885.2. Ejecución

-885.3. Medición y abono

Artículo 890. Pantallas acústicas

-890.1. Definición

-890.2. Materiales

-890.3. Ejecución de las obras

-890.4. Medición y abono

PARTE 8ª.- MEDIDAS AMBIENTALES

Artículo 830.- Replanteo y jalonamiento. Balizamiento de lugares de interés general

830.1. Definición

Se incluye como medida preventiva el jalonamiento tras el replanteo de la zona ocupada por la calzada y los taludes, con objeto de evitar afectar a los suelos y la vegetación del entorno, colindante a la traza.

En el replanteo de las zonas de actuación se realiza el jalonamiento de las áreas de ocupación del trazado siguiendo la línea de expropiación definitiva. A fin de evitar daños innecesarios en los terrenos limítrofes, el jalonamiento se ajustará a la ocupación estricta de la vía en los casos de cercanía de vegetación autóctona. Las zonas de préstamo, instalaciones auxiliares y caminos de acceso también se jalonarán.

Esta unidad también tendrá por objeto la delimitación o jalonamiento del perímetro de de aquellos lugares de interés ambiental tales como los caminos agrícolas más transitados, yacimientos arqueológicos, acequias y canales de riego, acopios de tierra vegetal, vías pecuarias, manchas de vegetación natural y todas aquellas áreas específicamente identificadas en el Estudio Ambiental del proyecto.

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.

830.2. Materiales

El jalonamiento estará constituido por soportes a base de estacas de madera de 3-4 cm de diámetro y un metro de longitud, estando los 20 cm superiores cubiertos por una pintura roja y 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 de la estaca.

La cinta de balizamiento será de polietileno irrompible con formato en lámina de 10 cm de ancho y 40 micras de espesor, y presenta en bobinas de 400 metros de longitud. La cinta será bicolor en blanco y rojo, con colores base opacos.

830.3. Ejecución de las obras

Siguiendo las indicaciones del Director Ambiental de Obra se jalonarán las zonas a proteger, de acuerdo con lo especificado en el Estudio de Impacto Ambiental.

Será competencia de la Dirección de Obra la determinación de zonas nuevas que deban jalonarse, a fin de señalizar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

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.

830.4. Medición y abono

Se medirá y abonará por metro lineal de balizamiento de lugares de interés ambiental. El precio incluye, el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras.

Se abonará según la unidad correspondiente del Cuadro de Precios.

C901AV	m	Balizamiento de Lugares de Interés Ambiental
C902AV	m	Jalonamiento con cinta balizadora

Artículo 831.- Protección de área de interés especial

831.1. Definición

Esta unidad tendrá por objeto la delimitación o jalonamiento del perímetro de aquellos lugares de interés ambiental especial que deban protegerse, de acuerdo con lo especificado en el Estudio Ambiental del Proyecto tales como yacimientos arqueológicos,

Bienes de Interés Cultural, manchas de vegetación con especies protegidas y todas aquellas áreas específicamente identificadas en el Estudio Ambiental del proyecto. Esta delimitación se realizará con un vallado móvil provisional.

De esta forma se minimiza el impacto producido sobre la fauna al regular el tránsito de maquinaria y personas en fase de obras.

831.2. Materiales

El vallado móvil estará constituido con los siguientes materiales:

- Postes de acero galvanizado tratado en caliente de 4 cm de diámetro y 2 m de longitud. La separación entre postes será de 3,5 metros.
- Los postes irán apoyados en bases de hormigón prefabricado.
- Malla de alambre galvanizado extendida entre los postes de acero galvanizado. La malla de dimensiones 200x100 mm, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm.
- Todo el conjunto ira remachado utilizando el material menudo de carpintería (puntillas, tornillos, tirafondos, pernos, grapas, etc.) necesario para su firme consolidación.

831.3. Ejecución de las obras

Será competencia de la Dirección de Obra la delimitación de la zona y la colocación de los postes, a fin de señalizar la prohibición de acceso por parte de la maquinaria o incluso del personal que intervenga en la ejecución de las obras.

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.

831.4. Medición y abono

Se medirá y abonará por metro lineal de vallado móvil colocado. El precio incluye, el suministro de los materiales, el replanteo y ejecución del jalonamiento, su mantenimiento y retirada al finalizar las obras.

Se abonará según la unidad correspondiente del Cuadro de Precios:

C901AV	m	Balizamiento de Lugares de Interés Ambiental
C902AV	m	Jalonamiento con cinta balizadora

Sólo para el periodo de obra, y en la zona de trabajo. Medida la unidad colocada en obra.

Artículo 832.- Excavación, acopio y mantenimiento de tierra vegetal

832.1. Definición

De forma previa al movimiento de tierras, se retirará la capa superior del suelo, hasta la profundidad en que contenga materia orgánica, y se acopiará en lugar protegido, manteniéndola hasta el final de la obra.

Esta tierra quedará disponible para su posterior utilización mediante extendido en las zonas indicadas en el proyecto de restauración paisajística.

832.2. Materiales

Se entiende por tierra vegetal la mezcla de arena, limo, arcilla y materia orgánica, junto con los microorganismos correspondientes, procedente de la capa superior del terreno.

Serán necesarios una retroexcavadora, camión y pala cargadora.

832.3. Ejecución de las obras

Como labor previa a la apertura de zanjas o ejecución de explanaciones, y al objeto de evitar la destrucción directa del suelo en aquellas zonas en que presenta una mayor calidad, éste será retirado de forma selectiva, a las profundidades indicadas en el Anejo de Geotecnia del Corredor. La tierra vegetal se acopiará en las superficies que para ello se

han reservado, formando montones de altura no superior a 1,5 m, o formando cordones a los lados de la traza. Si la zona de acopios es colindante al parque de maquinaria, se separará físicamente mediante cerramientos que impidan pasar materiales que contaminen la tierra vegetal.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará evitar la compactación de la tierra vegetal; por ello, se evitará el paso de maquinaria pesada sobre la capa superior del suelo antes de su extracción, así como sobre los acopios. Su manejo se realizará con maquinaria ligera. El modelado del caballón, si fuera necesario, se hará con un tractor agrícola que compacte poco el suelo.

La tierra excavada, se mantendrá exenta de piedras y otros objetos extraños.

Se harán ligeros ahondamientos en la capa superior de la artesa-acopio, para evitar el lavado del suelo por la lluvia y la deformación de sus latera les por erosión, facilitando al mismo tiempo los tratamientos que hubieren de darse.

Si está previsto un abonado orgánico de la tierra, podrá efectuarse durante el vertido o modelado. Los abonos minerales poco solubles se agregarán después del moldeado, empleando siempre tractores para el laboreo.

La conservación, que habrá de efectuarse cuando el acopio va ya a permanecer largo tiempo, consistirá en:

- Restañar las erosiones producidas por la lluvia.
- Mantener cubierto el caballón con plantas vivas, leguminosas preferentemente por su capacidad de fijar el nitrógeno.
- Los abonos minerales solubles se incorporan poco antes de la utilización de la tierra.

832.4. Medición y abono

La medición y abono será por metro cúbico (m3), incluyendo la extracción, transporte en obra y descarga en acopio, siguiendo las indicaciones de los Planos o instrucciones de la Dirección de obra, remoción y limpieza del material, y labores (en su caso) de mantenimiento de la tierra vegetal en acopio.

Se abonará según se especifica en el Cuadro de Precios.

- Excavación de tierra vegetal en cualquier profundidad, incluso carga, transporte, extendido, enriquecimiento con materia orgánica y mantenimiento del acopio.

Artículo 833.- Carga, transporte y extendido de la tierra vegetal

833.1. Definición

Carga, transporte y extendido de la tierra vegetal procedente de excavación propia, acopiada a una distancia inferior a 2 km, formando una capa uniforme de unos 25-30 cm de espesor, incluyendo los remates realizados de forma manual.

833.2. Materiales

Tierra vegetal acopiada en obra procedente de la capa superior del terreno. Excepcionalmente, podrá utilizarse tierra vegetal procedente de préstamo.

Serán necesarios una retroexcavadora, pala cargadora y camión.

- **Tierra vegetal procedente de préstamo**

En caso de no estar disponible tierra vegetal procedente de la propia obra, el material de préstamo deberá cumplir los siguientes parámetros:

a) La dosificación granulométrica será la siguiente:

Arena……... 25 al 60%
Limo……. 25 al 40%
Arcilla……..…… 5 al 25% Materia
Orgánica…… Superior al 4%

b) Estará exenta de materiales pétreos superiores a veinte milímetros (20 mm.).

c) El pH estará comprendido entre seis y siete y medio (6 y 7,5).

d) Como base para la creación de tierra vegetal, se pueden utilizar los siguientes grupos de tierra:

- Tierras que son objeto de cultivo, o lo han sido en época reciente. La profundidad de la capa de cabeza a almacenar es al menos de treinta centímetros (30 cm).
- Tierras incultas (sin cultivar), pero con vegetación espontánea apreciable. Se toma la tierra de cabeza hasta una profundidad de veinte a treinta centímetros (20 a 30 cm).

833.3. Ejecución de las obras

La tierra vegetal acopiada será cargada y transportada desde las zonas de acopio hasta los lugares donde las superficies neoformadas vayan a ser restauradas (taludes, glorietas, zona de préstamo, etc). En esta superficies de nueva creación o con donde se va a llevar a cabo plantaciones para la restauración de la cubierta vegetal, se extenderá una capa de tierra vegetal uniforme, con un espesor de 25-30 cm. Se realizarán los remates de estas superficies de forma manual.

Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y, en su caso, un plan en el que figuren las zonas y profundidades de extracción.

La carga y distribución se hará con una pala cargadora y camiones basculantes.

En la operación de extendido de la tierra vegetal, caso de mecanizarse ésta, se cuidará que las orugas de los bulldozers no compacten la tierra, por lo que tal extendido habrá de hacerse con conducción marcha atrás. En caso de operar sobre taludes, la carga y distribución se hará con pala cargadora y camiones basculantes, que dejarán la tierra en la parte superior de los taludes. Cuando la pendiente no permita que la tierra vegetal se sostenga por sí misma, se tendrá que recurrir a técnicas especiales.

Como técnica de preparación del terreno complementaria, si se considera que la compactación del terreno dificultará las labores, o para mejorar la estructura del suelo, se realizará previamente un escarificado del terreno, labor que consiste en romper la costra superficial del suelo. El resultado debe ser una superficie uniforme pero a la vez rugosa, con el objeto de que sirva de cama de siembra y plantaciones. La profundidad de esta labor será de veinte (20 cm) centímetros, para las siembras y treinta (30 cm) para las plantaciones.

833.4. Medición y abono

La medición y abono será por metro cúbico (m3), incluyendo el escarificado previo a la extensión, la carga en acopio o préstamo, transporte desde cualquier distancia, descarga, extendido, rastrillado y limpieza del área tratada siguiendo las indicaciones de los Planos o instrucciones de la Dirección de obra, remoción y limpieza del material, y labores de mantenimiento de la tierra vegetal extendida en los taludes hasta que se realice la siembra.

Se abonará según se especifica en el Cuadro de Precios.

C904AV m3 Carga, transporte y extendido de tierra vegetal

Artículo 840.- Riego antipolvo

840.1. Definición

Esta labor tendrá como objetivo la reducción de la emisión de partículas al aire que puedan alterar la calidad de éste, de modo que impliquen riesgo, daño o molestias graves para las personas, los ecosistemas o bienes de cualquier naturaleza. Su presencia está relacionada con los procesos de extracción, transporte y almacenamiento de áridos, así como con las emisiones de compuestos orgánicos volátiles como resultado de la aplicación de productos bituminosos.

840.2. Materiales

Para realizar los riegos antipolvo será necesario únicamente camión cisterna o cuba que distribuye el agua de forma regular.

El agua para riego antipolvo puede ser agua reutilizada o procedente de algún curso fluvial de la zona (previa solicitud de permiso).

En periodos de escasez de agua pueden emplearse estabilizadores químicos como agentes humificantes o sales higroscópicas (mezclas de ClNa y ClCa) que retienen vapor de agua atmosférico, o agentes creadores de costras superficiales, como redes acrílicas,

polímeros sintéticos y otros, que alcanzan una eficacia próxima al 100% en el control de emisiones de polvo.

840.3. Ejecución de los trabajos

Se efectuarán riegos en todos los viales de obra y áreas de operaciones para disminuir el nivel de partículas sólidas en el aire provocado por las operaciones de desmonte, terraplenado y movimientos de tierra en general.

La frecuencia de riego será mayor en las zonas próximas al suelo urbano.

El riego será realizado durante el periodo estival. Cuando se observe altos niveles de partículas en suspensión o en épocas de sequedad, la Dirección de Obra podrá cambiar los riegos dentro de las mediciones establecidas. Estos riegos se realizarán a media mañana, a última hora de la mañana, y después a primera de la tarde y a última de la tarde.

Para el correcto funcionamiento se realizará mediante un camión cisterna o cuba que reparta el agua de forma regular por la zona transitada por los camiones de la obra.

840.4. Medición y abono

Se medirá por horas de riego, durante la fase de movimiento de tierras, con dos riegos diarios, y según la unidad del Cuadro de Precios:

- C903AV h Riego antipolvo

Artículo 845.- Trasplantes

845.1. Definición

Consiste en las operaciones necesarias para garantizar el éxito y la salvaguardia de los ejemplares de árboles y arbustos que van a ser trasplantados y relocalizados en las áreas de vertido, y en las glorietas del tramo, de acuerdo con lo indicado en el Estudio Ambiental del proyecto.

Los restos de las especies vegetales que se generen, serán quemados in situ, tomando las medidas preventivas necesarias, o llevados a vertedero. El material no permanecerá acopiado más de tres días.

845.2. Condiciones de la ejecución

Previamente al inicio de las obras, el técnico experto de la Dirección de Obras localizará los ejemplares más aptos para ser tras plantados y se trasladarán a un lugar cercano que será decido por el mismo técnico y que cumpla con los siguientes requisitos:

- Zona de dominio público fuera de los límites de los espacios naturales protegidos y de las vías pecuarias.
- Zona alejada de los yacimientos arqueológicos presentes en la zona.
- Situación cercana al proyecto.

Si se trata de especies forestales incluidas en la Ley Forestal de Andalucía y normativa de desarrollo, podrá requerirse por parte de la Consejería de Medio Ambiente la presencia de un técnico de dicha Consejería.

El trasplante de los ejemplares se realizará a “savia parada”, es decir, cuando las condiciones climatológicas detienen el movimiento de la savia o lo minimizan. Por ello, la época más adecuada para llevar a cabo estas tareas es el invierno (de noviembre a febrero). Para minimizar los efectos negativos durante el trasplante se realizará éste mediante la técnica del escayolado. Tanto para los arbustos como para los árboles, las operaciones se realizarán de modo que medie el mínimo tiempo posible entre las labores previas de poda y el transporte y descarga en vivero.

Como labor previa al trasplante se realizará una poda de reducción y un repicado. El primero tiene como finalidad conservar el equilibrio hídrico entre la copa y las raíces, respetando el ramaje estructural y primario. Se aplicará un fungicida y un cicatrizante en los cortes producidos por la poda. El segundo consiste en la corta de las raíces laterales de la planta a una distancia determinada del tronco para favorecer la emisión de nuevas raíces y la colonización del cepellón (lo cual aumenta su estabilidad).

A continuación, se procede al modelado, enmallado y escayolado de los ejemplares. Durante el enmallado se aplicará un fungicida antes de colocar la arpillera para evitar infecciones de hongos en los cortes que se realizarán en la raíz. En el caso de arbustos será suficiente con el arranque con la pala del bulldozer o retroexcavadora y el enmallado del cepellón con arpillera.

La carga deberá realizarse protegiendo el tronco y/o ramas en la zona de amarre mediante cintas almohadillas y sujetos con tablas al tronco. Posteriormente, se procederá al corte de la raíz principal excavando si fuera necesario la zanja del cepellón por un lado en forma de rampa sobre la que podrá inclinarse el árbol.

En el caso de arbustos, la carga se realizará con la pala del bulldozer o retroexcavadora procurando no golpear el cepellón y las ramas, disponiéndose en el suelo del camión entre los cepellones paja o cualquier material vegetal.

El transporte se realizará mediante camión grúa de caja entre 6 y 7 metros de longitud y estará acondicionado para que se realice con total seguridad para los ejemplares. La descarga se realizará en viveros de la zona con los que previamente se habrá contactado para que realicen el mantenimiento oportuno de los ejemplares hasta que se inicien las labores para su reubicación. En caso de no poder ubicar los ejemplares en viveros de la zona, se elegirá una zona adecuada cercana a la obra y se acondicionará para el almacenamiento en zanjas de los árboles y arbustos a trasplantar realizándose las labores de mantenimiento oportunas.

Los arbustos y especies a raiz desnuda, podrán trasplantarse de inmediato si la zona de recepción definitiva está disponible.

845.3. Medición y abono

La medición y abono será por unidad (Ud.) para las distintas unidades de obra necesarias para el trasplante de especies vegetales, tal como, poda de árboles y arbustos, modelado de cepellón, escayolado de cepellón, carga de la especie vegetal en camión, transporte y descarga a lugar de plantación o acopio, y trasplante de la especie vegetal.

Las unidades de trasplante incluirán todos aquellos materiales accesorios necesarios para la realización con éxito del trasplante de especies previsto en el proyecto así como la plantación y los riegos que la Dirección de Obra estime necesarios para el correcto arraigo de los pies trasplantados.

Artículo 850.- Trabajos arqueológicos

850.1. Definición

Los trabajos arqueológicos a realizar quedan detallados en el Estudio Ambiental del proyecto, y son resultado de la tramitación del proyecto ante la Consejería de Cultura.

Los trabajos arqueológicos de carácter preventivo consistirán en un control arqueológico del movimiento de tierras y en la ejecución de sondeos.

Debido al movimiento y excavación de tierras puede ocurrir que salga a la superficie algún resto arqueológico. Por ello, será obligatoria la presencia de un arqueólogo autorizado durante todo el período de movimiento de tierras que efectuara una labor de vigilancia arqueológica.

850.2. Condiciones de la ejecución

El Contratista deberá asegurar la presencia de un arqueólogo para que supervise las operaciones de desbroce y movimientos de tierra con objeto de controlar la aparición de hallazgos arqueológicos no detectados durante las prospecciones realizadas durante la redacción del Proyecto de Construcción. Su presencia será permanente durante el desbroce y parcial durante el movimiento de tierras (con presencia no inferior al 30% de la duración de dicha tarea).

Deberá ser previamente autorizado por la Consejería de Cultura.

En caso de que aparezcan restos arqueológicos se procederá a la paralización de las obras que hayan provocado el descubrimiento. Este suceso deberá ser comunicado a la Delegación Provincial de Cultura, que junto al Arqueólogo de la contrata y la Dirección de Obra decidirán las medidas protectoras que habrán de ser adoptadas, tras una visita de campo y el orden de las actuaciones a llevar a cabo dentro del perímetro de protección que pueda definirse como consecuencia del descubrimiento.

Se emitirá de forma mensual y mientras dure el desbroce y el movimiento de tierras durante las obras, un informe sobre el seguimiento arqueológico realizado. Solo en el caso de afloramiento de algún yacimiento arqueológico, se emitirá un informe arqueológico especial.

En el caso de afloramiento de algún yacimiento arqueológico durante las obras, no inventariado ni localizado en las prospecciones, se procederá de conformidad con lo establecido en la Ley 1/1991 de Patrimonio Histórico Andaluz (art. 50), a parar la ejecución de las obras y a comunicar inmediatamente dicha aparición a la Delegación de Cultura.

Los informes y prescripciones de la Consejería de Cultura podrán determinar la realización de sondeos arqueológicos, para delimitar el perímetro de yacimientos, o detectar su presencia en zonas de alto riesgo. Para su realización, será necesaria autorización expresa de la delegación de Cultura, que deberá aprobar el proyecto de intervención arqueológica correspondiente. Se empleará una máquina retroexcavadora dotada de cazo de limpieza, hasta retirar el nivel superficial de arrasamiento afectado por el arado (estimada en unos 60 cm), para continuar con excavación manual en caso de aparecer restos. De no aparecer restos se continuará de forma mecánica hasta documentar el substrato geológico. Habitualmente la superficie de cada sondeo es de 15 m2 (3 x 5 m2).

850.3. Medición y abono

Se medirá y abonará según las unidades del Cuadro de Precios:

- Seguimiento arqueológico: mes de seguimiento arqueológico de técnico especializado (arqueólogo) incluyendo informe.
- Sondeo arqueológico mixto: Realización de un sondeo mecánico con retrexcavadora hasta horizonte fértil, y posterior continuidad (si procede) con medios manuales. En superficie estandar de 15 m2 hasta profundidad necesaria para encontrar material o roca madre. Unidad de sondeo incluyendo presentación de proyecto de excavación y memoria de resultados.

Artículo 855.- Barreras de retención de sedimentos

855.1. Definición

Las barreras de retención de sedimentos estarán formadas por tres hileras de balas de paja de cereal cuyo objetivo será impedir el arrastre de sedimentos sólidos procedentes de las obras hacia los cursos de agua.

855.2. Condiciones de la ejecución

Esta unidad tiene por objeto formar una barrera permeable, que permita el paso del agua e impida el de los arrastres sólidos. Se colocará en los lugares donde por la presencia de tierras sueltas y la proximidad de vaguadas o arroyos sea previsible que las erosiones lleguen hasta los cursos de agua.

En los planos se indican las ubicaciones concretas, adicionalmente, a criterio de la Dirección de Obra, se podrá colocar en otros lugares distintos a los indicados.

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo de la barrera.
- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios
- Ejecución de la zanja de apoyo
- Colocación de las pacas y grapas de unión.
- Clavado de las estacas de madera y tirantes de anclaje.
- Relleno y compactado del pie de la barrera en la zona de aguas arriba.
- Revisión, reparación y/o reposición sistemática de las zonas con defectos.

Las dimensiones individuales de las pacas serán como mínimo de 120 x60x50 cm. La barrera estará formada por tres hiladas, siendo su altura mínima de 150 cm. La paja será de cereal y de la última cosecha.

Las estacas de madera a clavar en el interior de la barrera servirán para mantener la verticalidad y darle resistencia al vuelco y al deslizamiento. Serán de 2,50 metros de longitud y 6 cm de diámetro, de madera de pino tratada en autoclave para evitar la pudrición.

El cable para sujeción de la barrera contra el suelo será de acero trenzado, de nueve milímetros de diámetro, con protección anticorrosión y con límite elástico mínimo de 600 N/mm 2. Cada cable dispondrá de dos tensores, uno a cada lado de la barrera.

La barrera de retención de sólidos se dispondrá en los lugares indicados en los planos, así como en otros que pudiera indicar el Director de las Obras.

Para la ejecución de las obras se realizará una limpieza y desbroce previo del terreno. Se regularizarán las tierras para darle una pendiente transversal sensiblemente horizontal, longitudinalmente se adaptará a la pendiente del terreno. Se procederá a continuación a realizar una zanja para cimentación, de 10 cm de profundidad mínima y del ancho de la paca.

Se procederá a continuación a colocar las pacas en tres hiladas, hasta formar una barrera de altura mínima 1,50 metros. Las juntas verticales no deberán ser coincidentes, y se irán colocando dos horquillas metálicas en cada junta, según se indica en planos. A medida que se va formando la barrera se irán clavando las estacas de madera, con una separación máxima de 1,50 metros y hasta penetrar en el suelo un mínimo de 30 cm. A continuación se colocarán los cables tensores y se les dará tensión. El proceso de ejecución será progresivo, por tramos cortos de cómo máximo 10 metros, en uno de ellos se estará colocando pacas, en el anterior clavando estacas y en el anterior colocando y tensando cables, de manera que no existan grandes longitudes de barrera sin terminar.

Una vez terminada la ejecución de la barrera, se aportará tierra arcillosa en el pié de aguas arriba y se compactará con un compactador manual, para dar la forma y dimensiones indicadas en los planos.

855.3. Medición y abono

La medición se realizar á por metro lineal, incluyendo mantenimiento hasta el final de la obra y se abonará según Cuadro de Precios.

Articulo 860.- Balsas de decantación en instalaciones auxiliares

860.1. Definición

El tipo de balsa a instalar será de excavación en tierra y su objetivo es la sedimentación de partículas procedentes de los arrastres efectuados por la escorrentía en las instalaciones de obra o para la contención de contaminantes por vertido accidental en dicha zona.

860.2. Condiciones de ejecución

Las balsas de decantación serán construidas mediante la excavación en su zona de ubicación, sobre una superficie a la que se ha ya retirado el suelo vegetal y compactado de forma que evite la rotura de la losa por asientos diferenciales, con unas dimensiones suficientes que permitan construir el dique que embalse el volumen necesario.

Los taludes de los diques deberán ejecutarse con pendientes 1V:1 ,5H, para evitar que los animales de pequeño tamaño puedan quedar atrapados en el interior, y entendiendo que la finalidad funcional del dique no es la retención y conservación del agua sino de los sólidos en suspensión, y de los vertidos accidentales.

En la zona de instalaciones se ha previsto una cuneta trapecial tipo TR-2, alineada con los bordes de la zona, que conduce hasta la balsa correspondiente. La conexión entre la balsa provisional y la cuneta perimetral se realiza a través de un tubo de hormigón armado de 800 mm de diámetro. La impermeabilización de las balsas, al igual que la explanación en la zona prevista de instalaciones, se materializa con una lámina de polietileno PEAD de 1,5 mm.

Los sólidos depositados en el fondo de la balsa serán extraídos mediante camión cisterna y se trasladarán a vertedero autorizado. El objetivo de esta balsa es la sedimentación de partículas procedentes de los arrastres efectuados por la escorrentía en las instalaciones de obra o para la contención de contaminantes por vertido accidental en dicha zona. Para su mantenimiento se realizará un seguimiento estricto sobre ella, de manera que no se colmaten con el depósito de fangos. Periódicamente se extraerán los lodos de la balsa mediante camión cisterna, se secarán y se transportarán a su destino definitivo. Con el fin de que la operación de vaciado no sea demasiado frecuente se han dimensionado con una capacidad de 150 m3, manteniendo la longitud mínima de 5 metros en una dirección transversal.

Las balsas de decantación con separador de hidrocarburos se ubicarán en la zona de instalaciones auxiliares.

Este dispositivo será revisado periódicamente por un gestor autorizado de residuos, que procederá a la limpieza de estos sedimentos mediante los elementos de limpieza adecuados.

Las aguas procedentes de las balsas de decantación serán vertidas cuando no sobrepasen los límites de calidad establecidos por la legislación vigente, y siempre que se obtenga la autorización del Organismo de Cuenca.

El procedimiento de ejecución comprende las siguientes operaciones:

- Excavación del emplazamiento.
- Terraplenados de diques
- Instalación del filtro geotextil
- Colocación de tubería
- Mantenimiento en fase de explotación de las balsas de decantación de las zonas de rellenos.

860.3. Medición y abono

Se abonará según las unidades que formen parte de las balsas de decantación, las cuales se definen en sus respectivos artículos y en Cuadro de Precios.

Artículo 865.- Colocación de orilla seca en obras de drenaje

865.1. Definición

Se adecuan las obras de drenaje para permitir el paso de fauna de diverso tamaño. A fin de que las obras de drenaje transversales puedan ser atravesadas, se construirá una base plana en las obras circulares pequeñas, y una orilla seca en los marcos y obras circulares de mayor tamaño.

865.2. Materiales

La orilla seca estará formada por losa de hormigón tipo HM-20 de 30 cm de profundidad.

865.3. Ejecución de las obras

Las orillas secas se colocarán en todas las obras de drenaje proyectadas en la infraestructura, ya sea del tronco principal de la autovía así como de ramales y caminos de servicio.

Se instalará una orilla seca por obra de drenaje transversal en el interior de las mismas. Esta orilla seca a base de placa de hormigón se colocará sobre la base de los tubos, a un lado de los mismos, de forma que cuando el agua obstruya la obra de drenaje esta zona se mantenga seca.

865.4. Medición y abono

Las orillas secas se medirán por metros cúbicos de orilla realmente terminada conforme a las dimensiones indicadas. Se abonará según la unidad del Cuadro de Precios:

C905BV m3 Orilla seca en marco de drenaje

Artículo 870.- Rampas de escape para la fauna

870.1. Definición

Esta unidad tiene por objeto definir un sistema de escape para los animales que queden atrapados dentro del cerramiento, de forma que puedan retornar a la parte exterior del mismo.

El sistema utilizado consiste en la construcción de un muro de escollera junto al cerramiento y la formación de una rampa de tierra apoyada en dicho muro que alcance la altura del cerramiento. La tierra podrá quedar sujeta mediante una estructura de madera, o mediante piedra escollera tapada con la tierra. De este modo los animales atrapados que se desplacen por el margen siguiendo el cerramiento de la vía podrán ascender por las rampas y saltar a la parte exterior.

870.2. Condiciones de ejecución

La ejecución de la unidad de obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo.

- Suministro y transporte a la obra de los materiales necesarios.
- Colocación de los materiales. Revisión y reposición sistemática.

Las rampas se colocarán según indicación en los planos.

870.3. Medición y abono

Se abonará según Cuadro de Precios.

El precio incluye, el suministro de los materiales, el replanteo, ejecución y su mantenimiento durante el periodo de garantía.

Artículo 875.- Gestión de residuos

875.1. Definición

Como residuo, se entiende cualquier sustancia u objeto del cual su poseedor tiene la intención u obligación de desprenderse o destinar al abandono (Ley 10/1998).

La ejecución del presente proyecto conllevará la generación de las siguientes categorías de residuos:

Los residuos de construcción y demolición (RCD), cuya producción y gestión queda regulada por el RD 105/2008, el cual desarrolla la Ley Básica para los residuos de esta naturaleza. En la mencionada normativa, los mencionados residuos son definidos como “cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en el artículo 3 a) de la ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

En general, podemos identificar los RCD como “residuos inertes”, cuya definición en el RD 105/2008 es “aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Estos residuos serán pues: restos de hormigón y mortero, restos cerámicos, arena, ferralla, madera, etc.

- Las Tierras y piedras excedentes de la excavación: de acuerdo con el artículo 3 del RD 105/2008, quedan excluidos de la aplicación de este Real Decreto “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 acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización”.
- También se producen residuos de envases: en general todos aquellos envoltorios (metálicos, de madera, plástico, papel, cartón, etc.) con los que los proveedores suministran los materiales que se emplean en la obra.
- Y también se generan residuos peligrosos. De acuerdo con el art 3 c) de la ley 10/1998, son residuos peligrosos “aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte. Estos son, aceites usados, restos de hidrocarburos, pinturas, barnices, resinas, disolventes, filtros de automoción, pilas, baterías, aerosoles.y todos aquellos envases que los hayan contenido.
- Residuos sólidos urbanos: o asimilables a estos, generados como consecuencia de la utilización de oficinas y otras instalaciones auxiliares de la obra (comedores, vestuarios, etc.).

La aplicación de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, modifica el tratamiento legal de las tierras y materiales pétreos no contaminados, tierras limpias de contaminantes de una obra. Con este texto legal, sólo se pueden reutilizar en la obra los materiales provenientes de la misma obra, considerándose entonces valorización del material. Los materiales que no vayan a utilizarse en la obra, pasan a ser considerados residuos y deben ser gestionados por gestor autorizado. Dado el volumen de tierras excedentarias que puede generar una obra, el Contratista valorará la posibilidad de pedir una acreditación como Gestor de este tipo de Residuos.

875.2. Condiciones generales

El poseedor de residuos de construcción y demolición, de acuerdo con la definición del RD 105/2008, es la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición.

Todas las medidas contempladas en el estudio de gestión de residuos, tienen como objeto extremar el control de los residuos potenciales que se generen en la obra. Para llevar a cabo dicho control, el contratista debe elaborar y presentar a la Dirección de Obra, un plan que refleje como 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, en particular las recogidas en el artículo 4.1 del RD 105/2008 de 1 de febrero. Este plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptado por el promotor de las obras, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor estará obligado a entregar los residuos a un gestor de residuos autorizado. La entrega de los residuos a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o metros cúbicos, 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.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos 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.

El poseedor 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.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición, el Contratista, estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

A todos los efectos el contratista será el “poseedor del residuo” hasta su traslado por empresa acreditada y/o depósito en gestor autorizado.

Toda la documentación que acredite la adecuada gestión, la trazabilidad y los procesos de reutilización y reciclado que se apliquen sobre los residuos generados en la obra deberá ser entregada al promotor de las obras, en quien recae la obligatoriedad de justificar ante el organismo competente esta gestión.

875.3. Plan de gestión de residuos

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, establece que toda obra de construcción o demolición incluirá en el proyecto de ejecución de la obra, un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

En el Estudio Ambiental del proyecto se presenta una Estudio de Gestión de Residuos, conforme a la normativa vigente, principalmente:

- Real Decreto 105/2008, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Decreto 397/2010, de 2 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Residuos No Peligrosos de Andalucía 2010-2019.
- Decreto 7/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Plan de Prevención y Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía 2012-2020.

El Contratista tiene la obligación de presentar un Plan de gestión de residuos en obra.

875.4. Ejecución de obras

Los residuos previsiblemente generados en obra, codificados de acuerdo con la lista europea de residuos publicada por orden MAM7304/2002, de 8 de febrero son los indicados en el Estudio de Gestión de Residuos del Proyecto.:

- 13 02 Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.
- 13 07 Residuos de combustibles líquidos.
- 14 06 Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes de espuma y aerosoles orgánicos.
- 15 01 Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)
- 17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.
- 17 02 Madera, vidrio y plástico.
- 17 04 Metales (incluidas sus aleaciones).
- 17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.
- 17 09 Otros residuos de construcción y demolición.

La cuantificación de los principales residuos que previsiblemente se generan en obra se obtiene bien por medición directa de las unidades de obra que implican demolición o fresado, o bien por estimación indirecta basada en modelos generales.

Medidas para la prevención de residuos en obra.

Un aspecto importante, desde el punto de vista ambiental y económico, es la reducción del volumen de residuos generados en una obra. Para ello, durante la fase de construcción de las obras, se puede reducir el volumen de residuos de envases mediante:

- Acuerdos con los proveedores para reducir el embalaje de los productos o materiales suministrados a la obra y optando, siempre que sea posible, por el suministro a granel.
- Reutilizar restos de hormigón y mezclas bituminosas, siempre que sea posible, para su uso como base y subbase de infraestructuras, drenajes, camas de asiento de tuberías y suelos seleccionados, como es el caso de este proyecto.
- Evitar productos de un solo uso y priorizar elementos que se puedan recargar.
- Fomentar prácticas de formación ambiental entre los empleados.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados.

El proyecto contempla la reutilización del subproducto generado tras el fresado del firme y la eliminación del betún como capa de asiento de la placa de vía.

Adicionalmente se contempla la posibilidad de utilización de material valorizado procedente de RCD para su uso en distintas unidades de obra, como explanaciones, drenajes y firmes.

Medidas para la separación de los residuos en obra.

Para la correcta clasificación de los residuos generados en obra, se ha proyectado la implantación de un área de recogida selectiva de residuos o “Punto Limpio” situada dentro de la zona de afección por las obras, dotada de contenedores para residuos asimilables a urbanos, maderas, vidrios, papel-cartón, baterías-pilas, aceites-lubricantes, aerosoles y plásticos, así como zonas cubiertas.

La eficiente separación de residuos en obra, exige una planificación previa que contemple la tipología de los mismos, las fases de obra que lo generan, y la forma de separarlos antes de depositarlos en los contenedores.

Dentro de la zona de instalaciones auxiliares generales, el contratista destinará una superficie donde colocará diferentes tipos de contenedores para el almacenamiento de distintas sustancias:

Por lo que respecta a los residuos peligrosos, se seguirán las siguientes recomendaciones:

El almacenamiento será tal que evite el arrastre por lluvias o nieve las sustancias contaminantes y la contaminación del suelo que puedan ocasionar los residuos peligrosos (sean líquidos, pastosos o sólidos impregnados), disponiéndose sobre suelo estanco, así como en un sitio cerrado o en ubicación exterior con sistema de recogida de lixiviados.

Evitar la contaminación derivada de derrames accidentales, disponiéndolos sobre suelo estanco y con cubetos de retención individuales o sistema equivalente que asegure el confinamiento de los mismos. En un mismo cubeto, solo podrán almacenarse residuos de la misma clase o subclase para la que fue proyectado o de otra de riesgo inferior, procurando agrupar aquellos que contengan productos de la misma clase.

Los recipientes estarán protegidos contra los riesgos que provoquen su caída, rotura y derrame de lo contenido.

Las zonas de almacenamiento estarán separadas de la red de saneamiento, para evitar la contaminación por eventuales vertidos.

Cada uno de los contenedores de residuos, estarán correctamente etiquetados e identificados. Se señalizarán los acopios de residuos o contenedores mediante paneles con pictogramas característicos, para facilitar su identificación por el personal propio y, sobre todo, el de las empresas colaboradoras.

Dicho plan habrá de contemplar la legislación vigente.

En las instalaciones auxiliares del proyecto, previsto en la zona de ocupación directa de la obra, se contempla la instalación de un punto limpio con objeto de realizar el almacenamiento selectivo y seguro de los materiales que se generen. En el caso de residuos sólidos se dispondrá de un conjunto de contenedores con diversos distintivos visuales tanto escritos como de colorido, según el tipo de residuo.

Los contenedores que tengan por objeto el almacenamiento de residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados.

La composición del material de cada contenedor estará de acuerdo a la clase, volumen y peso esperado de almacenamiento, así como las condiciones de asilamiento necesarias.

El punto limpio se dispondrá sobre una superficie que estará impermeabilizada. Su recogida será periódica y selectiva por gestores autorizados.

Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza pormenorizada de la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos de carácter artificial existentes en la zona de actuación.

875.5. Medición y abono

El Plan de gestión de residuos se considera una aplicación normativa a desarrollar por el contratista y el promotor de las obras, cada uno en su ámbito de competencias.

Se abonará al precio del cuadro de precios:

RESI01 u Gestión de residuos de construcción y demolición.

Artículo 880.- Colocación de señales indicativas con el nombre de la vía pecuaria afectada

880.1. Definición

Las vías pecuarias afectadas por el transcurso de las obras deberán ser debidamente señalizadas e identificadas. Para ello se ubicarán visiblemente carteles informativos sobre el título de la obra, el objetivo y el tiempo de afección previsto para cada una de las reposiciones o intersecciones en las que la traza o su zona de influencia interceptan un espacio de uso público (vía pecuaria), además de incluir el nombre de la vía pecuaria afectada.

880.2. Materiales

Los carteles serán de acero galvanizado de 1,5x1 m.

880.3. Ejecución de las obras

Antes del inicio de las obras y en las zonas donde éstas intercepten con el trazado de una vía pecuaria, se colocará un cartel indicativo, justo antes de llegar a la zona afectada por obras.

En el caso de que una vía pecuaria sea afectada por cruce, se colocará una señal a cada lado de dicho cruce, y si la afección es por solape, se colocará un cartel al inicio del tramo solapado y otro al final de dicho tramo.

880.4. Medición y abono

Las señales indicativas específicas de la afección a cada vía pecuaria se medirán por número de carteles.

Se abonará según la unidad del Cuadro de Precios:

C907AV u Colocación de carteles indicativos de vía pecuaria P23

Artículo 885. Estudio de los niveles de ruido

885.1. Definición

Una vez puesta en funcionamiento la infraestructura se realizará un estudio acústico en el que se realicen mediciones de los niveles de dB en las inmediaciones. Con el estudio de los resultados obtenidos se verá la necesidad o no de proyectar nuevas medidas correctoras.

885.2. Ejecución

En periodo de funcionamiento se realizarán mediciones acústicas, conformes a la legislación vigente, Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.

En el caso de que en algún tramo se supere los niveles de dB permitidos, se deberá estudiar la necesidad se proyectar nuevas medidas correctoras.

885.3. Medición y abono

Se llevará a cabo un Estudio Acústico por técnico competente en fase de funcionamiento.

Se abonará según la unidad del Cuadro de Precios:

C909AV Ud Control de emisiones acústicas

Artículo 890. Pantallas acústicas

890.1. Definición

Se definen como pantallas acústicas, o de protección contra el ruido, las construcciones en forma de pared que, colocadas entre la fuente emisora de ruidos y los receptores, evitan que el sonido alcance la zona a proteger, haciendo perder intensidad sonora. Dicha pérdida de intensidad dará lugar a un nivel sonoro aceptable en la zona protegida, de acuerdo con lo establecido en Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la contaminación Acústica en Andalucía, y en las Ordenanzas Municipales.

890.2. Materiales

890.2.1. Paneles para pantallas antirruido

Definición

Se definen como aquellos elementos modulares de longitud y altura variable, en función de los requerimientos del Proyecto, que se apilan verticalmente para formar una pantalla acústica.

Características

Los paneles a emplear en la obra serán de tipo fonoabsorbente y serán de elementos metálicos.

890.2.2. Soportes verticales para pantallas acústicas

Definición

Se entiende por soportes a aquellos elementos estructurales y de fijación que aseguren una unión suficientemente rígida entre el apantallamiento y su base.

Características

Serán perfiles normalizados HEB-140 para pantallas de altura total inferior a tres metros (3 m), HEB-160 para pantallas de altura comprendida entre tres metros (3 m) y cuatro metros (4 m) y HEB-180 para pantallas acústicas de altura superior a cuatro metros (4 m), teniendo en cuenta las variaciones a nivel del terreno.

Estarán construidos a base de acero de calidad A-42b y superficialmente se tratarán con una (1) capa de imprimación antioxidante y dos (2) capas de pintura de acabado en color a decidir por el Ingeniero Director de las obras.

Llevarán soldada una placa cuadrada en su base, de acero de la misma calidad, con cuatro taladros de veinte milímetros (20 mm) de diámetro, para el caso de las pantallas de altura no superior a cuatro metros (4 m) y de veinticinco centímetros para el caso de las pantallas de altura superior a cuatro metros (4 m), donde se recibirán los pernos de anclaje.

La placa tendrá unas dimensiones de trescientos milímetros (300 mm) de lado para los soportes HEB-140, de trescientos cincuenta milímetros (350 mm) de lado para los soportes HEB-160 y de cuatrocientos milímetros (400 mm) de lado para los soportes HEB-180. Los espesores serán de veinticinco milímetros (25 mm), treinta milímetros (30 mm) y treinta y cinco milímetros (35 mm) respectivamente, y tendrá un tratamiento antioxidante similar al de los soportes verticales.

890.2.3. Pernos de anclaje

Definición

Se definen como los elementos de anclaje al suelo de la estructura formada por los paneles fonoabsorbentes y los perfiles de soporte.

Características

Los pernos de anclaje de pantallas acústicas serán barras de acero tipo AEH 500 S, de veinte milímetros (20 mm) de diámetro para las pantallas de altura inferior a cuatro metros y de veinticinco centímetros para las pantallas de altura superior a cuatro metros (4 m), con forma en «U».

890.3. Ejecución de las obras

Se construirá un pozo de cimentación in situ para cada soporte, con las dimensiones indicadas en los Planos, según la altura de la pantalla.

El armado del hormigón se realizará mediante un mallazo formado por redondos de veinte milímetros (20 mm) de diámetro cada veinte centímetros (20 cm) en ambos sentidos.

En la ejecución de la cimentación se colocarán los pernos de anclaje, dejándolos como esperas para recibir los soportes verticales con su correspondiente placa en la base que será donde se atornillen los pernos.

La instalación de los soportes verticales se realizará de forma que se asegure su verticalidad, permitiéndose como máximo una desviación de ± veinte milímetros (20 mm) entre el eje del perfil y la vertical, en cualquier dirección.

La distancia entre los ejes de estos soportes será la adecuada para albergar los módulos.

Se construirá un zócalo, definido como el núcleo o base portante que formado por piezas prefabricadas de hormigón armado para impedir el contacto directo de la fila inferior de paneles con el suelo, permite absorber las irregularidades del terreno. Sus dimensiones serán de tres mil novecientos sesenta u nueve milímetros de longitud (3.969 mm) y cuatrocientos milímetros de altura (400 mm). Su anchura no será superior a la distancia entre las caras interiores de las alas de los soportes verticales HEB.

La instalación de los paneles modulares se realizará tomando las precauciones necesarias para evitar su deterioro. Cualquier raspadura o golpe en los paneles que pueda afectar sus características acústicas o elementos de protección o estéticos podrá ser motivo de rechazo de la pieza.

Los paneles modulares se insertarán directamente entre las alas de los perfiles HBE, ajustándolos horizontal y verticalmente mediante juntas de goma o espuma de alta densidad para evitar vibraciones.

En el caso de los paneles fonoabsorbentes se colocarán con la ondulación en sentido preferentemente vertical, aunque también se podrán disponer elementos con acabados de tendencia horizontal. Las combinaciones de forma y color deberán ser expresamente sometidas a la aprobación del Ingeniero Director de las obras.

890.4. Medición y abono

Las pantallas acústicas se abonarán al precio:

MCA_02 m2 Pantalla acústica metálica en terraplén.

Del Cuadro de Precios Nº 1, por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el terreno. En el precio se incluye la parte proporcional de los elementos de soporte y cimentación así como todos los elementos necesarios para la correcta ejecución de esta unidad de obra.

Sevilla, diciembre de 2017.

Mª José Sierra	Horacio Pedraza
Redactora del PPTP	Autor del Proyecto: